|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ | | | |
|  |  |  |
| «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Образовательная программа дополнительного   
профессионального образования   
повышения квалификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных»**

форма обучения: очно-дистанционная

2017 г.

**Аннотация программы**

Программа дополнительного профессионального образования (далее – программа) предназначена для повышения квалификации следующих целевых групп специалистов в области применения современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

I – Руководители (начальники) лабораторий.

II – Ветеринарные специалисты.

III – Зоотехники-селекционеры.

IV– Специалисты отдела молекулярно-генетических исследований, лаборанты.

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы: ФИО | Ученая степень, звание, должность, место работы |
| Кудинов Андрей Андреевич | Младший научный сотрудник лаборатории молекулярной организации генома, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Терлецкий Валерий Павлович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Сердюк Григорий Николаевич | Главный научный сотрудник лаборатории иммуногенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Яковлев Александр Федорович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Смарагдов Михаил Григорьевич | Заведующий лабораторией молекулярной организации генома, кандидат биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Олейник Сергей Александрович | Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Криворучко Александр Юрьевич | Доктор биологических наук, руководитель научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Ожередова Надежда Аркадьевна | Доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Морозов Виталий Юрьевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скрипкин Валентин Сергеевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Веревкина Марина Николаевна | Кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Агарков Александр Викторович | Кандидат биологических наук, заместитель декана по учебной работе ветеринарного факультета ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скляров Сергей Павлович | Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Селионова Марина Ивановна | Доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства» |
| Michael N. Romanov | Кандидат биологических наук Кентского Университета Великобритании (University of Kent) |

Правообладатель программы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». 355017, Ставропольский край, город Ставрополь, переулок Зоотехнический, 12. Тел. +7 (8652) [35-22-82](callto:88652352282), [35-22-83](callto:88652352283), Факс: +7 (8652) 71-58-15 E-mail: [inf@stgau.ru](mailto:inf@stgau.ru).

Нормативный срок освоения программы: 72 часа для каждой целевой группы, а общий объем – 282 часа при очно-дистанционной форме подготовки.

Программа предусматривает возможность выбора обучающимися модулей для освоения в зависимости от направления профессиональной деятельности.

© [ФГБОУ ВО *Ставропольский государственный аграрный университет, 2017*]

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1. Общие положения |  |
| 1.1. Требования к поступающим |  |
| 1.2. Нормативный срок освоения программы |  |
| 1.3. Квалификационная характеристика выпускника |  |
| 2. Характеристика подготовки |  |
| 2.1. Общая характеристика подготовки |  |
| 2.2. Образовательные результаты и структура программы |  |
| 2.3. Пояснительная записка |  |
| 3. Учебный план |  |
| 4. Оценка качества освоения образовательной программы дополнительного профессионального образования |  |
| Приложение 1. Программа профессионального модуля 1 «Контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа». |  |
| Приложение 1.1.1. Образцы оценочных средств |  |
| Приложение 1.1.2. Учебно-методические материалы |  |
| Приложение 2. Программа профессионального модуля 2 «Генетическая диагностика носительства наследственных заболеваний продуктивных животных SNP методом». |  |
| Приложение 2.1.1. Образцы оценочных средств |  |
| Приложение 2.1.2. Учебно-методические материалы |  |
| Приложение 3. Программа профессионального модуля 3 «Гибридизационная детекция в режиме «реального времени» методом SNP». |  |
| Приложение 3.1.1. Образцы оценочных средств |  |
| Приложение 3.1.2. Учебно-методические материалы |  |
| Приложение 4. Программа профессионального модуля 4 «Регуляция эмбриональных процессов продуктивных животных  методом SNP генотипирования». |  |
| Приложение 4.1.1. Образцы оценочных средств |  |
| Приложение 4.1.2. Учебно-методические материалы |  |
| Приложение 5. Программа профессионального модуля 5 «Организационно-технологические обеспечения SNP анализа» |  |
| Приложение 5.1.1. Образцы оценочных средств |  |
| Приложение 5.1.2. Учебно-методические материалы |  |

**1. Общие положения**

Нормативную правовую основу разработки образовательной программы дополнительного профессионального образования (далее – программа) составляют:

* Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
* Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (с изменениями и дополнениями).

***Термины, определения и используемые сокращения***

В программе используются следующие термины и их определения:

**Виды профессиональной деятельности** – составная часть области профессиональной деятельности, образованная целостным набором трудовых функций, каждая из которых обладает относительной автономностью и определена работодателем как необходимый компонент содержания образовательной программы профессиональной переподготовки.

**ВПД** – вид профессиональной деятельности.

Профессиональная компетенция – интегрированный результат образования, готовность применять знания, умения и практический опыт для успешной деятельности в процессе выполнения определенной трудовой функции.

**ПК** – профессиональная компетенция.

**Профессиональный модуль** – часть образовательной программы дополнительного профессионального образования, предназначенная для формирования определенных профессиональных компетенций в рамках того или иного вида профессиональной деятельности.

**ПМ** – профессиональный модуль.

**Междисциплинарный курс** – часть образовательной программы дополнительного профессионального образования или программы профессионального модуля, предназначенная для формирования знаний и умений, объединенных по прагматическим основаниям с нарушением академических границ отраслей знаний.

**МДК** – междисциплинарный курс.

**Пилотное обучение** – пробная реализация образовательной программы, осуществляемая в естественных условиях, для небольших групп, обучающихся с целью последующего внедрения объектов апробации в педагогическую практику.

***1.1.* Требования *к поступающим***

Лица, поступающие на обучение, должны иметь документ о получении среднего профессионального и/или высшего образования по следующим специальностям и направлениям подготовки – «Ветеринария», «Зоотехния» и соответствующие этому образованию знания, умения и практические навыки или лица, имеющие опыт работы в должности руководителя лаборатории, начальника подразделений (производственных, лабораторных, исследовательских), ветеринарного специалиста, зоотехника-селекционера, специалиста отдела молекулярно-генетических исследований и лаборанта, руководителя, в отрасли, связанной с направлением образовательных программ, не менее 1 года.

***1.2. Нормативный* срок *освоения программы***

Нормативный срок освоения программы составляет 72 часа при очно-дистанционной форме подготовки.

Программа предусматривает возможность выбора обучающимися модулей для освоения в зависимости от направления профессиональной деятельности. Минимальный срок обучения – 36 часов.

***1.3. Квалификационная* характеристика *выпускника***

Выпускник должен быть готов к профессиональной деятельности в качестве специалиста в области применения современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных

**2. Характеристика подготовки**

***2.1. Общая* характеристика *подготовки***

Программа представляет собой комплекс нормативно-методической документации, регламентирующей содержание, организацию и оценку результатов.

Основная цель обучения по программе – прошедший обучение и итоговую аттестацию должен быть готов к профессиональной деятельности в качестве руководителей (начальников) лабораторий ветеринарных специалистов зоотехников-селекционеров специалистов отдела молекулярно-генетических исследований (лаборантов) в области применения современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

***2.2.* Образовательные *результаты и структура программы***

Обучение по программе предполагает получение образовательных результатов, зафиксированных в таблице 1, в процессе изучения перечисленных профессиональных модулей.

*Таблица 1*

***Результаты и структура образовательной программы***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код | Формулировка образовательного результата | Структурная единица |
| **ПК-1** | Осуществлять внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа | ПМ 01 Контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа  Модуль для целевой группы: руководители (начальники) лабораторий |
| **ПК-2** | Выявлять врожденные заболевания продуктивных животных методом SNP технологий | ПМ 02 Генетическая диагностика носительства наследственных заболеваний продуктивных животных SNP методом  Модуль для целевой группы: ветеринарные специалисты |
| **ПК-3** | Осуществлять гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени | ПМ 03 Гибридизационная детекция в режиме «реального времени» методом SNP  Модуль для целевой группы: зоотехники-селекционеры |
| **ПК-4** | Проводить регуляцию эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования | ПМ 04 Регуляция эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования  Модуль для целевой группы: зоотехники-селекционеры |
| **ПК-5** | Осуществлять технологическое обеспечение SNP оборудования | ПМ 05 Организационно-технологические обеспечения SNP анализа  Модуль для целевой группы: специалисты отдела молекулярно-генетических исследований, лаборанты |

***2.3.* Пояснительная *записка***

Учитывая растущие потребности аграрного сектора в импортозамещающей продукции и необходимость более широкого внедрения инновационной продукции как основы развития АПК, возрастает потребность в переподготовке профессиональных кадров для реализации, сформулированной на 2010-2020 г. доктрины программы продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года № 120. В связи с развитием технологий молекулярно-генетической диагностики и внедрением данных технологий в лабораторную практику, существует острая нехватка специалистов с необходимой квалификацией и набором соответствующих компетенций для работы с новыми методами молекулярно-генетической диагностики.

В частности, одной из таких технологий является метод SNP-диагностики. Диагностические тест-системы для оценки риска развития наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных (КРС, МРС, свиней) методом SNP являются наиболее оперативным из применяемых в настоящее время методом проведения исследований генетического материала, что позволит сформировать поголовье высокопродуктивных животных, рожденных в Российской Федерации. Это важно для достижения импортозамещения на рынке биологического материала (сперма и эмбрионы) и устойчивого экономического развития сельскохозяйственного производства.

Дополнительная профессиональная образовательная программа повышения квалификации по теме «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных» позволит обучить целевые группы специалистов работе с инновационными наборами для SNP-анализа, что поможет развитию рынка диагностикумов для геномной селекции животных и благоприятно отразится как на продвижении инновационной продукции на рынки биотехнологий, так и сельскохозяйственной отрасли в целом.

Программа включает 5 профессиональных модулей (каждый из 5 профессиональных модулей рассчитан на определенную целевую группу), освоение которых позволяет сформировать требуемые специалистам профессиональные компетенции.

Цель учебных дисциплин профессионального модуля – дать слушателям необходимые сведения для изучения междисциплинарных курсов профессиональных модулей.

При изучении учебных дисциплин профессионального модуля используются следующие образовательные технологии:

– в аспекте получения знаний – самостоятельное изучение теоретического материала в режиме E-learning на образовательном портале http://www.stgau.ru/.

При изучении междисциплинарных курсов профессиональных модулей образовательной программы используются следующие образовательные технологии:

– для получения знаний – лекции, проводимые в учебных аудиториях кафедры «эпизоотологии и микробиологии» ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ.

– для получения умений – практические работы, проводимые на базе в испытательных лабораториях Научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ.

В профессиональных модулях значительное время уделено практическим занятиям.

Для приобретения практического опыта – семинары с ведущими и практикующими специалистами по SNP технологиям.

Обучение по программе повышения квалификации завершается итоговым тестированием – зачетом.

**учебный план**

**образовательных программ дополнительного профессионального образования**

профессиональной переподготовки и повышения квалификации

**«Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных»**

Форма обучения – очно-дистанционная

Нормативный срок обучения – 72 часа по программе повышения квалификации (282 часа по всем модулям с учетом итогового зачета)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Индекс** | **Элементы учебного процесса, в т.ч. учебные дисциплины, профессиональные модули, междисциплинарные курсы** | | **Всего  часов** | **Обязательная аудиторная учебная нагрузка** | | | **Самостоятельная работа,  часов** | **Практики,  стажировки, часов** |
| **всего,  часов** | **в т.ч. практические занятия, часов** | |
| **1** | **2** | | **3** | **4** | **5** | | **6** | **7** |
|  | **Профессиональный цикл** | | **280** | **80** | **62** | | **192** | **8** |
| ПМ.00 | | Профессиональные модули |  |  | |  |  |  |
| **ПМ 01** | | **Контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа** | **70** | **20** | | **16** | **48** | **2** |
| МДК 01.01 | | Методы и приборное обеспечение SNP-лабораторий | 30 | 10 | | 10 | 20 |  |
| МДК 01.02 | | Внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа | 38 | 10 | | 6 | 28 |  |
| ПП 01.02 | | Практика | 2 |  | |  |  | 2 |
| **ПМ 02** | | **Генетическая диагностика носительства наследственных заболеваний продуктивных животных SNP методом** | **70** | **20** | | **16** | **48** | **2** |
| МДК 02.01 | | Основы метода SNP в ветеринарной практике | 32 | 10 | | 8 | 22 |  |
| МДК 02.02 | | Молекулярно-генетическая диагностика врожденных заболеваний у продуктивных животных | 36 | 10 | | 8 | 26 |  |
| ПП 02.02 | | Практика | 2 |  | |  |  | 2 |
| **ПМ 03** | | **Гибридизационная детекция в режиме «реального времени» методом SNP** | **36** | **12** | | **10** | **22** | **2** |
| МДК 03.01 | | Определение однонуклеотидных полиморфизмов на основе SNP анализа | 34 | 12 | | 10 | 22 |  |
| ПП 03 | | Практика | 2 |  | |  |  | 2 |
| **ПМ 04** | | **Регуляция эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования\*** | **34** | **8** | | **8** | **24** | **2** |
| МДК 04.01 | | **Определение аллельных маркеров патологии оплодотворения методом SNP генотипирования** | 34 | 8 | | 8 | 24 |  |
| ПП 04 | | Практика | 2 |  | |  |  | 2 |
| **ПМ 05** | | **Организационно-технологические обеспечения SNP анализа** | **70** | **20** | | **12** | **48** | **2** |
| МДК 05.01 | | Оценка технологической готовности SNP оборудования | 68 | 20 | | 12 | 48 |  |
| ПП 05 | | Практика | 2 |  | |  |  | 2 |
| Итоговый зачет (для ПМ 01, ПМ 02, ПМ 03, ПМ 04, ПМ 05) | | | 2 | 2 | |  |  |  |
| **Итого (по модулям с учетом итогового зачета)** | | | **282** | **82** | | **62** | **192** | **8** |
| ***Всего по профессиональным модулям в соответствии с целевой группой*** | | | | | | | | |
| I – руководители (начальники) лабораторий (ПМ 01+ итоговый зачет) | | | 72 | 22 | | 16 | 48 | 2 |
| II – ветеринарные специалисты (ПМ 02+ итоговый зачет) | | | 72 | 22 | | 16 | 48 | 2 |
| III – зоотехники-селекционеры (ПМ 03+ПМ 4 + итоговый зачет) | | | 72 | 22 | | 16 | 46 | 2 |
| IV – специалисты отдела молекулярно-генетических исследований, лаборанты (ПМ 5+ итоговый зачет) | | | 72 | 22 | | 16 | 48 | 2 |

\* Договором на разработку образовательной программы рекомендовано включить в программу модуль «Инновационная эмбриология в сельском хозяйстве. Улучшение видовых характеристик и продуктивных качеств домашних животных». Указанный модуль разработан и включен в программу в составе профессионального модуля 04 (ПМ 04) под уточненным названием «Регуляция эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования».

**КАЛЕНДАРНЫЙ учебный ГРАФИК**

**образовательных программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации**

«**Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных**»

Форма обучения – очно-дистанционная

Нормативный срок обучения – 72 часа по программе повышения квалификации (282 часов по всем модулям с учетом итогового зачета)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Индекс** | **Элементы учебного процесса** | **Сроки обучения (месяцы \ недели)** | | | сумма |
| **1** | | |
| *1* | *2* | *3* |
| ПМ.00 | Профессиональные модули |  |  |  | ***280*** |
| **ПМ 01** | **Контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа** | ***24*** | ***24*** | ***22*** | ***70*** |
| МДК 01.01 | Методы и приборное обеспечение SNP-лабораторий | *8* | *10* | *12* | *30* |
| МДК 01.02 | Внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа | *16* | *14* | *8* | *38* |
| ПП 01.02 | Практика |  |  | ***2*** | ***2*** |
| **ПМ 02** | **Генетическая диагностика носительства наследственных заболеваний продуктивных животных SNP методом** | ***24*** | ***24*** | ***22*** | ***70*** |
| МДК 02.01 | Основы метода SNP в ветеринарной практике | *10* | *12* | *10* | *32* |
| МДК 02.02 | Молекулярно-генетическая диагностика врожденных заболеваний у продуктивных животных | *14* | *12* | *10* | *36* |
| ПП 02.02 | Практика |  |  | ***2*** | ***2*** |
| **ПМ 03** | **Гибридизационная детекция в режиме «реального времени» методом SNP** | ***12*** | ***10*** | ***14*** | ***36*** |
| МДК 03.01 | Определение однонуклеотидных полиморфизмов на основе SNP анализа | *12* | *10* | *12* | *34* |
| ПП 03 | Практика |  |  | *2* | ***2*** |
| **ПМ 04** | **Регуляция эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования** | ***12*** | ***12*** | ***10*** | ***34*** |
| МДК 04.01 | Определение аллельных маркеров патологии оплодотворения методом SNP генотипирования | *12* | *12* | *8* | *32* |
| ПП 04 | Практика |  |  | *2* | *2* |
| **ПМ 05** | **Организационно-технологические обеспечения SNP анализа** | *24* | *24* | *22* | ***70*** |
| МДК 05.01 | Оценка технологической готовности SNP оборудования | *24* | *24* | *20* | *68* |
| ПП 05 | Практика |  |  | *2* | ***2*** |
| ***Итоговый зачет*** | |  |  | *2* | ***2*** |
| ***Всего*** | |  |  |  | ***282*** |

Обозначения:

|  |  |
| --- | --- |
|  | – дистанционное обучение; |
|  | – аудиторные занятия; |
|  | – практика; |
|  | – зачет. |

**4. Оценка качества освоения образовательной программы дополнительного профессионального образования.**

Оценка качества освоения программы включает текущий контроль и итоговую аттестацию.

Текущий и промежуточный контроль и итоговая аттестация проводится образовательным учреждением по результатам освоения программ профессиональных модулей. Формы и условия проведения текущего и промежуточного контроля и итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой и успешно прошедшие все оценочные процедуры, предусмотренные программами профессиональных модулей. Аттестационной комиссией проводится оценка освоенных выпускниками профессиональных компетенций в соответствии с согласованными с работодателями критериями, утвержденными образовательным учреждением.

Показатели и методы оценки результатов программ представлены в таблице 3.

*Таблица 3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Категории**  **слушателей**  **по программе** | **Результаты**  **(освоенные профессиональные компетенции)** | **Показатели оценки  результатов** | **Формы и методы**  **оценки** |
| Руководители  (начальники)  лабораторий | ПК-1 осуществлять внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа | 1.Оценка качества результатов SNP анализа соответствует данным SNP анализа.  2.Оценка качества результатов SNP анализа документирована по форме журнала внутрилабораторного и внешнего контроля. | Сопоставление с эталоном продукта практической деятельности (рабочий журнал внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований) |
| Ветеринарные  специалисты | ПК-2 выявлять врожденные заболевания продуктивных животных методом SNP технологий | 1.Значения молекулярно-генетических показателей соответствуют образцу исследования.  2.Вывод о наличии врожденных заболеваний и о предрасположенности к ним соответствует полученным значениям молекулярно-генетического анализа. | Сопоставление с эталоном продукта учебной деятельности (журнал учета результатов амплификации) |
| Зоотехники-селекционеры | ПК-3осуществлять гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени | 1.Значения показателей генотипирования соответствуют образцу исследования.  2.Вывод о выявление гибридизационного комплекса, образованного иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК, соответствует значениям специфического генотипирования. | Сопоставление с эталоном продукта учебной деятельности (протокол учета гибридизационного SNP анализа) |
| ПК-4 проводить регуляцию эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования | 1.Значения показателей генотипирования соответствуют образцу исследования.  2.Вывод о носительстве генов патологии эмбрионального развития у сельскохозяйственных животных соответствует полученным значениям направленного SNP генотипирования | Сопоставление с эталоном продукта учебной деятельности (протокол учета эмбрионального генотипирования) |
| Специалисты отдела  молекулярно-генетических  исследований,  лаборанты | ПК-5 осуществлять технологическое обеспечение SNP оборудования | 1.Калибровочный график оборудования соответствует заданной методике исследования.  2.График стандартной кривой соответствует заданной методике исследования.  3.Установлены заданные уровни ошибки. | Сопоставление с эталоном продукта практической деятельности (настроенной единицы оборудования) |

По результатам итогового контроля формируется оценочное суждение о степени достижения образовательных результатов (профессиональных компетенций) в формате: «сформированы/не сформированы».

Оценочное суждение о степени достижения образовательных результатов конкретной целевой группой специалистов формируется на основании сформированности знаниевых результатов, умений и опыта практической деятельности, представленных в матрице профессиональных компетенций (таблица 4).

Лицам, прошедшим соответствующее обучение в полном объеме и аттестацию, образовательными учреждениями выдаются документы установленного образца.

*Таблица 4*

**Матрица профессиональных компетенций**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ПК** | **Опыт практической  деятельности** | **Умения** | **Знания** |
| ПК-1 осуществлять внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа | Получит опыт проведения внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований используя SNP анализ | У-1 Выбирать критерии внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований для SNP лаборатории | З-1Знает стандартные внутрилабораторные и внешние образцы контроля |
| З-2Знает технику проведения внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований |
| У-2 Выбирать отрицательные и положительные контроли с оформлением заключение о соответствии молекулярно-генетических исследований требованиям к SNP анализу | З-3 Знает методы расчёта для относительного и абсолютного количественного состава реагентов SDS |
| З-4 Знает типы количественного и качественного SNP анализа |
| З-5 Знает отрицательные и положительные  контроли (IPC) в режиме  анализа плюс/минус для определения эффективности SNP анализа |
| ПК-2 выявлять врожденные заболевания продуктивных животных методом SNP технологий | Получит опыт проведения молекулярно-генетического анализа методом SNP для выявления врожденных заболеваний продуктивных животных | У-3Готовить генетический материал к SNP анализу | З-6 Знает технику безопасности работы с генетическим материалом |
| З-7 Знает технологию пробоподготовки для проведения SNP анализа |
| У-4ПроводитьSNP анализ исследуемого образца | З-8 Знает компоненты реакции SNP анализа |
| З-9 Знает режимы амплификации |
| З-10 Знает генетические маркеры врожденных заболеваний продуктивных животных |
| З-11 Знает реактивы на основе зондов TaqMan для SNP анализа |
| У-5 Составить заключение по результатам SNP анализа | З-12 Знает методику учета результатов SNP анализа по диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных |
| З-13 Знает принципы анализа результатовSNP анализапо диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных |
| З-14 Знает способы интерпретации SNP анализапо диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных |
| ПК-3осуществлять гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени | Получит опыт проведения детекции нуклеиновых кислот используя гибризационныйSNP анализ в режиме реального времени | У-6Подбирать тест-системыдля детекции накопления продуктов амплификации в режиме реального времени | З-15 Знает аналитическую специфичность применения тест-систем |
| З-16 Знает структуру наборов реагентов для амплификации |
| З-9 Знает режимы амплификации |
| З-18 Знает размеры зонда комплементарности и аллельной последовательности |
| З-19 Знает температуру плавления начальной и конечной стадии циклов амплификации |
| У-7Проводить детекцию нуклеиновых кислот на автоматическом секвенаторе | З-20 Знает реактивы на основе красителя SYBR Green I для гибридизационно-флуоресцентной детекции |
| З-21 Знает методы предобработки клинического материала для гибридизационногоSNP анализа |
| З-22 Знает методы выделения нуклеиновых кислот (ДНК/РНК) |
| З-23 Знает режимы работы автоматического секвенатора |
| У-8Составить заключение по результатамгибридизационногоSNP анализа | З-24 Знает методику учета результатов гибридизационногоSNP анализа |
| З-25 Знает принципы анализа результатовдетекции нуклеиновых кислот |
| З-26 Знает способы интерпретации результатов гибридизационногоSNP анализа |
| ПК-4 проводить регуляцию эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования | Получит опыт проведения эмбрионального генотипирования сельскохозяйственных животных методом SNP технологий | У-9 Проводит экстракцию нуклеиновой кислоты из исследуемых образцов для эмбрионального генотипирования | З-27 Знает методы измерение концентрации нуклеиновых кислот |
| З-28 Знает способы очистки генетического материала для эмбрионального генотипирования |
| З-29 Знает технологию типирования выявленных аллелей эмбрионального периода |
| У-10 Составить заключение по результатам эмбрионального генотипирования метолом SNP | З-30 Знает методику учета результатов эмбрионального генотипирования |
| З-31 Знает принципы анализа результатов эмбрионального генотипирования |
| З-32 Знает способы интерпретации эмбрионального генотипирования |
| ПК-5 осуществлять технологическое обеспечение SNP оборудования | Получит опыт проведения технологических операций по подготовки SNP оборудования к исследованию | У-11Проводит обнаружение и устранение неисправностей оптического реакционного модуля SNP оборудования | З-33 Знает методику проведения молекулярно-генетических исследований на основе SNP технологий |
| З-34Знает санитарные режимы работы в SNPлабораториях |
| З-35 Знает принципы организации SNP исследований |
| З-36 Знает методы обеззараживания исследуемого генетическогоматериала |
| У-12 Проводит установление параметров работы SNP оборудования для исследования эксперессии генов | З-37 Знает инструкцию по конструированию зондов для распознаванияалллелей |
| З-38 Знает реагенты для реакционной смеси One-Step, RTP-CRMasterMixиRT-PCR. |
| З-39 Знает параметры термического цикла |

*Приложение 1*

**ПРОГРАММа ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 01 «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОСНОВЕ SNP АНАЛИЗА»**

Программа профессионального модуля предназначена для освоения руководителями (начальниками) лабораторий в области контроля качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа.

– ПК-1 Осуществлять внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа

Организация-разработчик:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

Разработчики:

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы: ФИО | Ученая степень, звание, должность, место работы |
| Кудинов Андрей Андреевич | Младший научный сотрудник лаборатории молекулярной организации генома, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Терлецкий Валерий Павлович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Сердюк Григорий Николаевич | Главный научный сотрудник лаборатории иммуногенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Яковлев Александр Федорович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Смарагдов Михаил Григорьевич | Заведующий лабораторией молекулярной организации генома, кандидат биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Олейник Сергей Александрович | Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Криворучко Александр Юрьевич | Доктор биологических наук, руководитель научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Ожередова Надежда Аркадьевна | Доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Морозов Виталий Юрьевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скрипкин Валентин Сергеевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Веревкина Марина Николаевна | Кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Агарков Александр Викторович | Кандидат биологических наук, заместитель декана по учебной работе ветеринарного факультета ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скляров Сергей Павлович | Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Селионова Марина Ивановна | Доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства» |
| Michael N. Romanov | Кандидат биологических наук Кентского Университета Великобритании (University of Kent) |

Правообладатель программы:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». 355017, Ставропольский край, город Ставрополь, переулок Зоотехнический, 12.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Паспорт профессионального модуля |  |
| 2. Структура и содержание профессионального модуля |  |
| 3. Условия реализации программы профессионального модуля |  |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля |  |
| Приложение 1.1. Программа МДК 01.01 «Методы и приборное обеспечение SNP-лабораторий» |  |
| Приложение 1.2 Программа МДК 01.02 «Внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа»  Приложение 1.2.1. Образцы оценочных средств |  |
| Приложение 1.3. Учебно-методические материалы |  |

**1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01 «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОСНОВЕ SNP АНАЛИЗА»**

***1.1. Область применения программы***

Профессиональный модуль предназначен для профессиональной переподготовки целевой группы: руководителями (начальниками) лабораторий в области осуществления внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа.

Программа профессионального модуля используется в образовательной программе повышения кваллификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных» в части получения следующих результатов:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Профессиональная компетенция |
| ПК 1 | Осуществлять внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа. |

Данный модуль является инвариантным для целевой группы: руководители (начальники) лабораторий по программе повышения квалификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных».

***1.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля***

С целью формирования перечисленных результатов обучающийся в ходе освоения программы модуля должен:

**иметь практический опыт:**

* проведения внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований используя SNP анализ.

**уметь:**

* выбирать критерии внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований для SNP лаборатории;
* выбирать отрицательные и положительные контроли с оформлением заключение о соответствии молекулярно-генетических исследований требованиям к SNP анализу.

**знать:**

* технику проведения внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований;
* методы расчёта для относительного и абсолютного количественного состава реагентов SDS;
* типы количественного и качественного SNP анализа;
* отрицательные и положительные контроли (IPC) в режиме анализа плюс/минус для определения эффективности SNP анализа.

***1.3. Количество часов на освоение программы модуля:***

Нормативный срок освоения модуля составляет 72 часа, в том числе:

– обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 22 часа (из которых практические работы – 16 часов)

– самостоятельной работы обучающегося – 48 часов;

– практики – 2 часа.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01«КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОСНОВЕ SNP АНАЛИЗА»**

**2.1 *Учебно-тематический план профессионального модуля***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименования элементов ПМ** | **Всего**  **часов** | **Обязательная аудиторная**  **учебная нагрузка, часов** | | **Практика,**  **часов** | **Самостоятельная работа** |
| **всего** | **в т.ч. практические**  **и/ или**  **лабораторные**  **занятия** |
| **МДК 01.01 Методы и приборное обеспечение SNP-лабораторий** | **32** | **12** | **10** |  | **20** |
| Тема 1.1. Проектирование и требования к помещениям SNP-лабораторий | 8 | 4 | 2 |  | 2 |
| Тема 1.2.Необходимое лабораторное оборудование для организации SNP-лабораторий | 6 | 2 | 2 |  | 4 |
| Тема 1.3. Сравнительные характеристики специфического оборудования для SNP анализа (амплификатор). | 6 | 2 | 2 |  | 4 |
| Тема 1.4. Менеджмент качества работы SNP лаборатории. | 6 | 2 | 2 |  | 4 |
| Тема 1.5. Правила аккредитации SNP-лабораторий. Документооборот различных подразделений SNP-лабораторий. | 6 | 2 | 2 |  | 4 |
| Промежуточная аттестация (электронное тестирование) |  |  |  |  | 2 |
| **МДК 01.02 Внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа** | **36** | **8** | **6** |  | **28** |
| Тема 2.1. Классические и инструментальные методы SNPанализа. Теоретические основы качественного и количественного SNPанализа | 12 | 4 | 2 |  | 8 |
| Тема 2.2 Внешний контроль работы SNP лаборатории | 12 | 2 | 2 |  | 10 |
| Тема 2.3. Внутренний контроль SNP качества молекулярно-генетических исследований методом SNP | 12 | 2 | 2 |  | 8 |
| Практика | 2 |  |  | 2 |  |
| Промежуточная аттестация (электронное тестирование) |  |  |  |  | 2 |
| ***Всего:*** | **70** | **20** | **16** | **2** | **48** |

***2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 01 «Контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа»***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, практика, самостоятельная работа обучающихся, проекты** | | **Объем часов** |
| **МДК 01.01 Методы и приборное обеспечение SNP-лабораторий** | | | **32** |
| **Тема 1.1.** Проектирование и требования к помещениям SNP-лабораторий | **Лекционное занятие** | | |
| 1. | Методика проведения экспериментов. Обеспечение гигиенических условий работы в SNP лаборатории. Технологическое SNP оборудование. | 2 |
| **Практическое занятие** | | |
| 1. | Разделение функциональных рабочих зон в лаборатории по соответствующим этапам SNP-анализа на основе критериев внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК и документации по обеспечению гигиенических условий работы в SNP лаборатории:  Влияние группы патогенности микроорганизмов на чувствительность и специфичность проведения молекулярно-генетические исследований. Принципы организации работы SNP лабораторий использующих внутрилабораторного и внешнего контроля качества. Характеристика и назначение рабочих зон SNP лаборатории учитывая критерии внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований для SNP лабораторий. Контаминация лаборатории. | 2 |
| **Тема 1.2.** Необходимое лабораторное оборудование для организации SNP-лабораторий | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Определение набора необходимого оборудования для SNP исследований с использованием отрицательных и положительных SNP контролей | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Определение отрицательных и положительных контролей для SNP лабораторий. Мобильность лаборатории. Основные принципы молекулярно-генетических SNP исследований. Экстракция нуклеиновых кислот. Определение количества и качества выделенных нуклеиновых кислот. Принципы оформления заключения о соответствии молекулярно-генетических исследований требованиям к SNP анализу. Основы полимеразной цепной реакции. Причины лабораторной контаминации. | 2 |
| 2 | Оформление перечня необходимого лабораторного оборудования для организации SNP-лабораторий | 2 |
| **Тема 1.3.** Сравнительные характеристики специфического оборудования для SNP анализа (амплификатор). | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Оформление заключения о соответствии молекулярно-генетических исследований требованиям к SNP анализа. | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Методы оценки молекулярно-генетических исследований. Лабораторные показатели. Межлабораторные сравнительные испытания. Контроль полноты регистрации результатов исследований (рабочие журналы). Эффективность деятельности SNP лаборатории. Маркировка и регистрация результатов молекулярно-генетических исследований. Характеристика амплификатора в режиме реального времени. Интерпретация результатов лабораторных SNP исследований на основе отрицательных и положительных контролей качества. Амплификационные технологии. Критерии внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований. | 2 |
| 2. | Оценка специфического оборудования для SNP анализа | 2 |
| **Тема 1.4.** Менеджмент качества работы SNP лаборатории. | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Оценка эффективности деятельности SNP лаборатории на основе заданных отрицательных и положительных контролей качества исследований | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Система менеджмента качества. Виды лабораторной деятельности. Контрольные образцы для SNP исследований. Методы оценки молекулярно-генетических исследований. Лабораторные показатели. Межлабораторные сравнительные испытания. Контроль полноты регистрации результатов исследований (рабочие журналы). Эффективность деятельности SNP лаборатории. Маркировка и регистрация результатов молекулярно-генетических исследований. Группа результатов. Планирование процесса. Стандарты качества. Теоретические основы метода ПЦР. Эффективность лабораторных процессов. Особенности оценки интервала времени от регистрации до получения результата. Нормы использования лабораторных тест-систем. Интерпретация результатов SNP анализа. Диагностическая эффективность. | 2 |
| 2. | Оценка эффективности лабораторных процессов в SNP лаборатории. | 2 |
| **Тема 1.5.** Правила аккредитации SNP-лабораторий. Документооборот различных подразделений SNP-лабораторий.. | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Подбор нормативных документов для аккредитации SNP лаборатории | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК и документации по аккредитации лабораторной деятельности в области SNP технологий:  Виды лабораторной деятельности подлежащие аккредитации. Нормативные требования к испытательным лабораториям. Особенности испытательного и измерительного оборудования. Критерии внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований. Регистрация и хранение лабораторной документации. Условия выдачи аттестата аккредитации. Особенности список разделов информационного массива по лабораторному законодательству. Распределение нормативно-правовых актов по юридическому приоритету для SNP лабораторий. Общие правила и рекомендации настоящей системы аккредитации. Критерии аккредитации испытательных лабораторий. | 4 |
| 2. | Оценка эффективности деятельности SNP лаборатории. | 2 |
|  | Промежуточная аттестация (электронное тестирование) | | 2 |
| **МДК 01.02 Внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа** | | | **36** |
| **Тема 2.1.**  Классические и инструментальные методы SNP анализа. Теоретические основы качественного и количественного SNP анализа | **Лекционное занятие** | | |
| 1. | Принципы качественного и количественного SNP анализа. Интерпретация результатов лабораторных SNP исследований на основе отрицательных и положительных контролей качества. | 2 |
| **Практическая работа** | | |
| 1. | Проведение сравнения отрицательных и положительных контролей по детекции вируса лейкоза крупного рогатого скота ВКЛРС в генетической пробе | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Амплификационные технологии. Основы метода ПЦР. Идентификация генетического материала. Денатурация ДНК. Отжиг праймеров. Циклы амплификации. Правила детекции фрагментов РНК вируса. Особенности оценки количества единиц вируса. Числовое значение количества вируса. Выбор диагностических тест систем. | 8 |
| **Тема 2.2.**  Внешний контроль работы SNP лаборатории | **Практическая работа** | | |
|  | 1. | Оценка результатов молекулярно-генетических SNP исследований по критериям внутрилабораторного и внешнего контроля качества | 2 |
|  | **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Внутренний производственный контроль. Положительный контроль. Отрицательный контроль. Внутренний контроль. Специальный контроль. Выполнение требований санитарных правил. Особенности осуществления анализа по шифрованным аттестованным контрольным образцам. Регламентирование внешнего контроля работы SNP лаборатории. | 10 |
| **Тема 2.3.**  Внутренний контроль SNP качества молекулярно-генетических исследований методом SNP | **Практическая работа** | | |
| 1. | Проведение внутреннего контроля по определению специфических ампликонов искомого возбудителя, используя отрицательные и положительные контроли | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Внешний производственный контроль. Положительный контроль. Отрицательный контроль. Специальный контроль. Маркеры длин фрагментов ДНК. Контроль фона. Стандарты и калибраторы. Контроль взятия материала (КВМ). Состав диагностических ПЦР тест систем. Особенности обнаружения специфического участка ДНК. Особенности процесса амплификации. Определение размера продукта амплификации внутреннего контроля. | 8 |
|  | Промежуточная аттестация (электронное тестирование) | | 2 |
| **Практика** | **Активная стажировка: виды работ** | | |
| 1. | Проведение анализа качества молекулярно-генетических исследований с применением положительных и отрицательных SNP контролей. | 2 |
| **Всего:** | | | 70 |

**3. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

***3.1. Требования к материально-техническому обеспечению***

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и итоговой аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные молекулярно-генетическими лабораториями укомплектованы специализированной мебелью и техническими оборудованием для проведения SNP исследований.

При переходе от каждого блока СР к соответствующему практическому занятию необходимо входное тестирование для формирования требуемых умений.

*Оборудование учебного кабинета, лаборатории и рабочих мест кабинета:*

|  |  |
| --- | --- |
| Оборудование:  **Дополнительные материалы и оборудование, требуемые для выделения** | 1. Термостат планшетный, поддерживающий температуру 37°С.  2. Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой.  3. Компьютер (должен быть связан через компьютерную сеть с компьютером, располагающимся в чистой зоне и предназначенным для анализа результатов гибридизации).  4. Восьмиканальная пипетка до 200 мкл.  5. Отдельный набор одноканальных автоматических пипеток переменного объёма.  6. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объёма.  7. Мерный цилиндр объёмом 1 л.  8. Холодильник с камерой, поддерживающей температуру от 2 до 8°С.  9. Ёмкость для сброса отработанных расходных материалов.   1. Стерильный ламинарный шкаф (например, «БАВп-01-«Ламинар-С»-1,2», «Ламинарные системы», Россия). 2. Термостат для пробирок типа «Эппендорф» от 25 до 100 °С (например, «ТЕРМО 24-15», «Биоком», Россия). 3. Вакуумный отсасыватель медицинский с колбой-ловушкой для удаления надосадочной жидкости (например, ОМ-1, г.Ульяновск, Россия). 4. Микроцентрифуга для пробирок типа «Эппендорф» до 16 тыс g (например, «Elmi», Латвия, «Hettish», Германия). 5. Вортекс (например «ТЭТА-2», «Биоком», Россия). 6. Отдельный набор автоматических пипеток переменного объема (например, «Ленпипет», Россия). 7. Одноразовые полипропиленовые завинчивающиеся или плотно закрывающиеся микропробирки на 1,5 мл (например, «Axygen», США). 8. Штативы для микропробирок на 1,5 мл (например, «ИнтерЛабСервис», Россия) и наконечников (например, «Axygen», США). 9. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема с аэрозольным барьером до 100 мкл, до 200 мкл и до 1000 мкл (например, «Axygen», США). 10. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема до 200 мкл и до 1000 мкл (например, фирмы «Ленпипет», Россия). 11. Емкость с дезинфицирующим раствором. 12. Холодильник от 2 до 8 °С с морозильной камерой не выше минус 16 °С. |
| Инструменты: | * Пробирки пластиковые (объемом 0.2 мл, 0.5 мл, 1.5 мл, 15 мл, 50 мл). * Микропланшеты 96-лунок (при необходимости). * Наконечники для дозаторов (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). * Наконечники с фильтром (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). |
| Расходные материалы: | * Протирочные средства. * Вспомогательные материалы. * Средства для ведения записей. * Лабораторные халаты (отдельно для каждой зоны). * Сменная обувь (тапочки медицинские). * Перчатки (хирургические, нестерильные). * Маски медицинские. * Шапочки одноразовые. * Очки защитные. |

*Технические средства обучения:*

Аудитории оснащены мультимедийным оборудованием: ноутбук Accer, проектор Soni VPL-CX76, интерактивная доска HitachiStarBoard.

*Требования к месту проведения практики:*

Для проведения практики необходимо наличие аудиторий, оборудованных современной компьютерной техникой, программным обеспечением для выполнения молекулярно-генетических исследований, электронными учебно-методическими пособиями и SNPоборудованиемдля проведения практических работ.

***3.2. Информационное обеспечение обучения***

*Основные источники*

1. Газарян К.Г. Биология индивидуального развития животных / К.Г. Газарян, Л.В. Белоусов. М.: Высшая школа, 2013. С. 287.
2. Глазко В.И. Введение в ДНК-технологии / В.И. Глазко, И.М. Дунин, Г.В. Глаз-ко, Л. А. Калашникова. М., 2011. С. 436.
3. Голиусов А.Т., Воробьева М.С., Михайлов М.И. и др. Быстрые и простые методы определения вирусных инфекций в лабораторной службе России: методические рекомендации / под. ред. В.В. Покровского М., 2014. С. 124.
4. Дунин И.М. Термины и определения, используемые в селекции, генетике и воспроизводстве сельскохозяйственных животных / И.М. Дунин, Э.К. Борозгдин, В.А. Епишин и др. М. ВНИИплем, 2006. С. 306.
5. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 2012. С. 459.
6. Михайлович В.М. Идентификация инфекционных агентов, генетических детерминант патогенности и лекарственной устойчивости микроорганизмов и вирусов на биологических микрочипах М.: ИМБ, 2009. С. 53.
7. Новые селекционные достижения в животноводстве для обеспечения импортозамещения генетических ресурсов и продовольствия : монография / Горлов И. Ф., Дунин И. М., Калашников В. В., Ковешников В. С., Новиков А. А., Павлов М. Б., Прохоренко П. Н., Сакса Е. И., Саплицкий Л. Н., Степанов П. А.; под ред. И. Ф. Горлова; ФГБНУ НИИММП ; ФГБОУ ВПО ВолгГТУ. - Волгоград : Вестник РАСХ: Волгоградское научное издательство, 2015. С. 131.
8. Основы полимеразной цепной реакции (методическое пособие) / сост. В.В. Зорина -М., 2012. С. 6
9. Племяшов К. В., Кудинов А. А., Смарагдов М. Г., Лоскутов С. И. Анализ гетерогенности популяции крупного рогатого скота, как первый этап геномной оценки // Материалы II Международного Ветеринарного Конгресса VETinstanbul Group-2015 Санкт- Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. 2015. С. 233.
10. ПЦР в реальном времени / Под ред. Ребрикова Д.В., М., БИНОМ. Лаборатория знаний. -2009. С. 215.
11. Фриго Н.В., Ротанов С.В., Кубанов А.А. и др. Система внешнего и внутреннего контроля качества лабораторной диагностики заболеваний, передаваемых половым путем, в Российской Федерации (основные положения) / под рук. А.А. Кубановой -М. 2006. С. 40.

*Дополнительные источники*

1. Гладырь Е.А. Методические рекомендации по молекулярно-генетическому анализу овец с использованием микросателлитных маркеров /Е.А. Гладырь, H.A. Зиновьева, Л.И. Каплинская и др. М.:Россельхозакадемия, 2004. С. 30.
2. ГОСТ 31891-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям invitro М., 2012.
3. ГОСТ Р 53022.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований. М., 2008.
4. ГОСТ Р. ISO 9000-2001. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. М., 2001.
5. Международные медико-санитарные правила / ВОЗ. Женева, 2005. С.73.
6. Методически указания МУ 1.3.2569-09. Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности. М., 2009.
7. Методические указания МУ 1.3.1794-03. «Организация работы при исследованиях методом ПЦР материала, инфицированного микроорганизмами I-II групп патогенности. М., 2003.
8. Методические указания МУ 1.3.2569-09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I IV групп патогенности», Москва, 2009.
9. ПЦР-анализ в клинической лаборатории: учеб. пособие / Медведева Т.В. и др. -Иркутск: РИО ИГИУВа, 2009. С. 88.
10. Санитарная охрана территории Российской Федерации: Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.4.1328-03: постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 3 от 22 января 2008 г.
11. Санитарная охрана территории Российской Федерации: Санитарные правила, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко от 25 мая 2003 г. // СП 3.4.1328-03. М.: Госкомсанэпиднадзор России. С. 19.
12. Санитарно-противоэпидемическое обеспечение населения в чрезвычайных ситуациях: руководство. М.: ЗАО «МП Гигиена», 2006. С. 550.
13. Санитарные правила СП 1.2.036-95. Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроогранизмов I-IV групп патогенности. М., 1995.
14. Снитарные правила СП 2.1.7.728-99. Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений. М., 1999.
15. Сулимова В.В. Методическое пособие: Анализ полиморфизма ДНК с использованием метода полимеразной цепной реакции /В.В. Сулимова. М:, 2010. С. 43.

***3.3. Общие требования к организации образовательного процесса***

*Организация образовательного процесса*

Занятия для реализации профессиональных модулей ПМ для целевой группы организуется по традиционной системе в виде лекционных и практических занятий.

Входные требования к обучающимся:

– знает стандартные внутрилабораторные и внешние образцы контроля

***3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса***

Для обеспечения и сопровожденияобученияцелевой группы в рамках реализации программы модуля требуются следующие квалификации кадров, обеспечивающих, соответствие направленности тематики программы повышения квалификации:

* высшее образования (биологического, ветеринарного профиля);
* ученая степень – (кандидат, доктор наук) и ученое звание (доцент, профессор);
* опыт деятельности в области молекулярно-генетических исследований – не менее 1 года.

***4. Контроль и оценка результатов освоения   
профессионального модуля***

Образовательное учреждение, реализующее программу профессионального модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и полученного ими опыта практической деятельности.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ, обучающихся».

Итоговый контроль проводится освоения учебных материалов проводится на основе итогового тестирования.

По результатам итогового контроля формируется оценочное суждение о достижения образовательных результатов профессионального модуля – профессиональных компетенций в формате: «сформирована \ не сформирована».

Порядок перевода оценочных баллов в оценочное суждение определяется в оценочных средствах.

Формы и методы текущего, промежуточного и итогового контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего, промежуточного и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов профессионального модуля.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  (освоенные профессиональныекомпетенции**)** | **Показатели оценки  результатов** | **Формы и методы**  **оценки** |
| ПК-1 осуществлять внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа | 1.Оценка качества результатов SNP анализа соответствует данным SNP анализа.  2.Оценка качества результатов SNP анализа документирована по форме журнала внутрилабораторного и внешнего контроля. | Сопоставление с эталоном продукта практической деятельности (рабочий журнал внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований) |

*Приложение 1.1.1*

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СУМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ ПК**

1. **Требования к деятельности испытуемого по профессиональной компетенции ПК-1**

|  |  |
| --- | --- |
| ПК-1 осуществлять внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа | 1.Оценка качества результатов SNP анализа соответствует данным SNP анализа.  2.Оценка качества результатов SNP анализа документирована по форме журнала внутрилабораторного и внешнего контроля. |
|  |  |

Формы (предмет) оценки:

[1,2] - оценка продукта практической деятельности [данные рабочего журнала внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований, протокола испытаний] на рабочем месте (в модельной ситуации).

Методы оценки:

[1,2] – сопоставление с эталоном

*Деятельность соискателя, подлежащая оценке*

Осуществляет внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа.

Инструмент проверки представлен в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Форма оценки |
| 1,2 | продукт практической деятельности (рабочий журнал внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований) |
| 1,2 | продукт практической деятельности (протокол испытаний) |

**II. Требования к процедуре оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| Помещение: | * Испытательная лаборатория или лабораторное помещение, имитирующее испытательную лабораторию. Температура помещения, в котором проводят испытания, (20 +/- 2) °C, относительная влажность воздуха 55-70% * Учебная аудитория. |
| Оборудование: | * Компьютер, ОСWindows, MSOffice или аналоги. * Контрольно-измерительные приборы * Оборудование для SNP анализа * Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой * Одноразовые перчатки * Перманентный маркер |
| Инструменты: | * Пробирки пластиковые (объемом 0.2 мл, 0.5 мл, 1.5 мл, 15 мл, 50 мл) * Микропланшеты 96-лунок (при необходимости) * Наконечники для дозаторов (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл) * Наконечники с фильтром (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл) |
| Расходные материалы: | * Протирочные средства. * Вспомогательные материалы * Средства для ведения записей * Лабораторные халаты (отдельно для каждой зоны) * Сменная обувь (тапочки медицинские) * Перчатки (хирургические, нестерильные) * Маски медицинские * Шапочки одноразовые * Очки защитные |
| Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам: | В свободном доступе находятся:  ГОСТ 31891-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям in vitro  ГОСТ Р 53022.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований.  [СП 1.3.1285-03 "Безопасность работы с микроогранизмами I-II групп патогенности"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.1285-03.pdf);  [СП 1.3.2322-08 "Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенностии и возбудителями паразитарных болезней"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.2322-08.pdf);  [МУ 1.3.2569-09 "Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.2569-09.pdf);  [СанПин 2.1.7.728-99 "Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений";](http://www.ld.ru/w/biometra/2.1.7.728-99.pdf)  [СП 1.2.036-95 "Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроогранизмов I-IV групп патогенности".](http://www.ld.ru/w/biometra/1.2.036-95.pdf)  [МУ № 11-16/03-06, 1995 "Применение бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях".](http://www.ld.ru/w/biometra/11-16.pdf)  *Использованные сокращения:*  *ГОСТ – государственный стандарт*  *СП - санитарные правила;*  *СанПин - санитарные правила и нормы;*  *МУ - методические указания.* |
| Норма времени: | Максимально допустимое время:  Изучение документации на исследуемое SNP оборудование (часть 1) – 20 минут.  Измерение параметров SNP оборудования по фактически замеренным параметрам внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований (часть 2) - 20 минут.  Заполнение журнала с заключением о соответствии SNP оборудования по фактически замеренным параметрам внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований (часть 3) - 20 минут |

**III. Требования к инструменту проверки**

Положительное решение о соответствии деятельности слушателя профессиональной компетенции ПК-1 в части осуществлять внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа принимается при условии получения им **4 баллов**.

Процедуры оценивания соответствия деятельности слушателя профессиональной компетенции ПК-1 прекращается в части осуществлять внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа принимается при условии получения им **менее 4 баллов.**

***Инструмент проверки***

* Экспертная оценка по критериям (формат модельного ответа).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№* | *Критерий* | *Проверяемый показатель* | *Оценка*  *+/-* |
| 1 | Полностью и верно заданы условия проведения испытаний | 1\* |  |
| 2 | Сделан вывод о соответствии параметров SNP оборудования по фактически замеренным параметрам внутрилабораторного и внешнего контроля | 2\* |  |
| 3 | Журнал заполнен в соответствии с данными о внутрилабораторном и внешнем контроле | 2\* |  |
| 4 | Протокол испытаний оформлен в соответствии с содержанием журналов и сделанным выводом | 1\* |  |

Знаком \* отмечены критерии, выполнение которых является обязательным для принятия решения о начале оценивания работы.

* - условия сертификации (положительного заключения) в формате:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * *баллы/заключение* | балл | *дата* | *эксперт* |
| Испытуемый сертифицирован  4 балла |  |  |  |
| Испытуемый не сертифицирован  (0-3 баллов) |

**Эталон** **верного ответа**

*Бланк 1*

**Рабочий журнал внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Входной  номер | Дата  поступления  пробы | Дата эксперимента | Выбранная группа лунок.  цвет лунок в селекторе лунок | | | Подпись, принявшего пробу | Подпись сдавшего пробу | Вывод о  о соответствии параметров SNP оборудования подлежащему контролю |
| Выбранные и загруженные лунки | Невыбранные загруженные лунки | Пустые лунки (темно-серый |
| 1. | 17.02.2017 г. | 18.02.2017 г. | Лунки –синего цвета, содержат неизвестный образец (Unk). | Лунки – светло-серого цвета, содержат стандартный (Std) и контрольный образец (Kont) | Лунки – темно-серого цвета, не загружены | Иванов И.И. | Иванов И.И. | Соответствует |

*Бланк 2*

**ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ**

**Протокол испытаний №1 от** *18.02.2017 года*

**Цель испытаний**

проверка соответствия качества результатов SNP анализа данным SNP анализа

**Наименование материала**

лабораторная проба

**Количество**

1 проба

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Информация**  **по каждой**  **группе лунок** | **Методы  испытаний** | **Заключение** |
| 1. | Лунки –синего цвета, содержат неизвестный образец (Unk). Лунки – светло-серого цвета, содержат стандартный (Std) и контрольный образец (Kont) Лунки – темно-серого цвета, не загружены | SNP c с флуоресцентной детекцией | Соответствует требованиям |

**Вывод:** правильно определены все группы лунок по установленной пробе

**Заключение:** проба соответствует требованиям внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований

Результаты испытаний распространяются только на представленную пробу

Настоящий документ не может быть частично или полностью скопирован или перепечатан без разрешения от испытательной лаборатории.

Испытания провел*: Иванов Иван Иванович*

**Практическое задание для ПК-1**

**Изучите** документацию для SNP оборудования.

**Ознакомьтесь** с формой журнала (*Бланк 1*), а также с формой протокола испытаний (*Бланк 2*)

**Проведите** оценку качества результатов SNP анализа**.**

**Сделайте вывод** о соответствии параметров SNP оборудования по фактически замеренным параметрам внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований и заполните страницы рабочего журнала.

**Заполните** протокол испытаний параметров внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований.

На выполнение задания отводится 1 час.

*Бланк 1*

**Рабочий журнал внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Входной  номер | Дата  поступления  пробы | Дата эксперимента | Выбранная группа лунок.  (цвет лунок в селекторе лунок) | | | Подпись, принявшего пробу | Подпись сдавшего пробу | Вывод о  соответствии параметров SNP оборудования подлежащему контролю |
| Выбранные и загруженные лунки | Невыбранные загруженные лунки | Пустые лунки |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Бланк 2*  **ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ**  **Протокол испытаний № 1 от**  Цель испытаний  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Наименование материала \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Количество  Условия проведения испытаний: температура 21°С, влажность 65%  ***РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ***   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№ п/п** | **Информация**  **по каждой**  **группе лунок** | **Методы  испытаний** | **Заключение** | |  |  |  |  | |  |  |  |  |   **Вывод:**  Заключение о характере выявленных несоответствий (при наличии несоответствий)  Результаты испытаний распространяются только на представленную пробу.  Настоящий документ не может быть частично или полностью скопирован, или перепечатан без разрешения от испытательной лаборатории.  *Испытания провел \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.* |  |

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**ДЛЯ СУМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ**

**ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

**Рубрикация и краткая характеристика разделов**

**спецификации теста, сконструированного для проверки знаний и умений**

**Спецификация теста, для проверки знаний и умений обучающихся в рамках междисциплинарного курса**

**«Методы и приборное обеспечение SNP-лабораторий»**

**(МДК 01.01)**

**1. Назначение теста** – работа проводится с целью:

- аттестовать обучающихся по итогам изучения **МДК 01.01**

**2**. **Отбор содержания теста** производитсяна основе следующих нормативных документов:

* Программа модуля **ПМ 01.**
* Программа **МДК 01.01.**

**3.** **Условия применения:**

Тест рассчитан на слушателей программы повышения квалификации

К выполнению работы можно готовиться по следующим учебно-методическим материалам, приведенным в приложении 2 и пункте 3.2 настоящей программы.

**4.** **Валидность и надежность работы**

Содержательная валидность работы обеспечивается применением контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений (знаний, умений) основным показателям результатов подготовки. Данное соответствие обеспечивается специально разработанным экспертами планом теста. План теста создан на основе структурирования с учетом цели КИМ (см. Приложение. 1. Тест[[1]](#footnote-1)).

Надежность работы обеспечивается стабильностью результатов выполнения включенных в нее заданий, которая должна быть установлена при их использовании в рамках дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации в области применения современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

**5. Структура и число заданий в работе**

Структура теста отвечает цели: обеспечивать промежуточную аттестацию обучающихся по профессиональному модулю. В соответствии с этим в работе предусмотрена 1 часть, включающая задания различающиеся по назначению, а также по содержанию и сложности.

**Структура теста**

Часть 1 содержит задания открытого и закрытого типа.

**Число заданий в тесте**

Работа содержит 15 заданий.

**Время выполнения теста**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут.

**Параллельность вариантов**

2 варианта одинаковых по типу заданий.

**Типы заданий**

В работе предлагается использовать задания открытого типа (со свободными ответами-дополнениями, с заданными ограничениями) и закрытого типа (альтернативный, множественного выбора, на восстановление последовательности, на установление соответствия, на исключение лишнего): задания включают эталоны верных ответов в формате ключей и модельных ответов.

**Оценка выполнения заданий и всей работы**

Проверка ответов к заданиям 1-15, выполняется с помощью ключей.

Предлагается: верное выполнение каждого задания оценивать баллами.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопрос** | **Балл** |
| 1-15 | 1 |
| ИТОГО: | 15 |

**6. Время выполнения работы**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут

**7. Параллельность вариантов**

Параллельность вариантов обеспечивается как на этапе разработки тестовых заданий, так и при доработке их после апробации. В процессе разработки параллельность вариантов достигается за счет:

- применения различных принципов композиции заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов

**8. Оценка выполнения тестовых заданий и теста в целом**

Проверка ответов к заданиям 1-15 выполняется с помощью эталонов/ критериев верного ответа в формате ключей.

Предлагается верное выполнение каждого задания Части 1 оценивать 1 баллом. Решение о присвоении того или иного числа баллов за выполнение заданий определяется разработчиками КИМ с учетом верно ответа на задание.

**Фрагмент плана теста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Образовательный результат | Тип и вид тестового задания |
| 1 | Умеет выбирать отрицательные и положительные контроли с оформлением заключение о соответствии молекулярно-генетических исследований требованиям к SNP анализу | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 2 | Знает технику проведения внутрилабораторного и внешнего контроля качества молекулярно-генетических исследований | Множественный выбор |
| 3 | Знает методы расчёта для относительного и абсолютного количественного состава реагентов SDS | Установление соответствия  С альтернативным ответом |

**ВАРИАНТ 1.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность диагностической значимости методов экспресс-диагностики:

А. бактериологический

Б. иммунофлюоресценция

В. Биологический

Г. ПЦР

Д. вирусологический

Бланк ответа:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Г | Б | Д | А | В |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Проведение внутрилабораторного контроля качества SNP исследований охватывает \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ**:** три принципиальных области

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Многоканальность программируемого амплификатора позволяет:

А) одновременно ставить несколько различных диагностикумов при комплексных исследованиях+ независимо работать нескольким пользователям;

Б) одновременно ставить несколько различных диагностикумов при комплексных исследованиях + независимо работать нескольким пользователям + ускорить оптимизацию новых реакций.

В) независимо работать нескольким пользователям+ ускорить оптимизацию новых реакций;

Ключ: Б

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Самый точный метод SNP детекции – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ключ: прямой секвенс интересующего участка генома

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнеситеинтервалы интерпретации результатов качественной ПЦР в «реального времени» (real-time PCR) для определения ДНК-мишени. Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) Результат отрицательный | 1. Сигнал по каналу амплификации специфического фрагмента ДНК не определен (отрицательный) и сигнал амплификации по каналу ВКО не определен (отрицательный) или отрицательный контрольконтроль положительный или контроль вне приемлемых показателей |
| Б) Результат положительный | 2. Сигнал по каналу амплификации специфического фрагмента ДНК-мишени не определен (отрицательный) и сигнал амплификации по каналу ВКО определен (положительный). |
| В) Результат ошибочный, необходим повтор исследования | 3. Сигнал по каналу амплификации специфического фрагмента ДНК-мишени определен (положительный) и сигнал амплификации по каналу ВКО определен (положительный) или не определен (отрицательный) |
|  | 4. Сигнал по каналу амплификации специфического фрагмента ДНК-мишени определен (положительный) и сигнал амплификации по каналу ВКО определен (отрицательный). |

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
| 2 | 3 | 1 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Применения метода [ПЦР в режиме «реального времени» (real-time PCR)](http://www.ld.ru/PCR/realtime-pcr.html) нет необходимости в детекции продуктов амплификации методом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: электрофореза

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Если внести ДНК внутреннего контроля в реакционную смесь вместе с испытуе- мым образцом, то независимо от наличия микроорганизма в биологическом образце, внутренний контроль станет причиной образования ампликонов?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Зону детекции продуктов SNP амплификации располагают в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ помещении, по возможности оснащенном ПЦР-боксом.

Ключ: отдельном

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

На преаналитической стадии предусмотрен ли контроль оптимизации приготовления реактивов и процедур выполнения анализа?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 1.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

В зоне приема, регистрации, разбора и первичной обработки материала SNP лаборатории проводят:

А) прием материала + пробоподготовку (сортировку, маркировку, центрифугирование и прочее),

Б) прием материала + хранение и первичную инактивацию остатков биоматериала дезинфицирующими средствами.

В) прием материала + пробоподготовку (сортировку, маркировку, центрифугирование) + хранение и первичную инактивацию остатков биоматериала дезинфицирующими средствами.

Ключ: В

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Помещения, в которых проводят исследования на наличие генома микроорганизмов I-II групп патогенности, размещают в «заразной» зоне лаборатории?

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Сущность SNP как метода молекулярной биологии заключается в многократном избирательном \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_при помощи специальных ферментов в условиях *in vitro*.

Ключ: копировании определённого гена (участка ДНК)

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Амплификаторы детектирующие позволяют проводить SNP анализ, решая такие проблемы как:

А) контаминация продуктов + обеспечение упрощения регистрации + упрощения организацию лаборатории

Б) контаминация продуктов + обеспечение упрощения регистрации

В) обеспечение упрощения регистрации + упрощения организацию лаборатории

Ключ: А

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Денатурацию ДНК (плавление, расхождение цепей ДНК) проводят при температуре \_\_\_\_\_\_\_\_\_ в течении 1-2 минуты

Ключ: 95°С

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Установите правильную последовательность этапов SNP-исследования:

А) Проведение амплификации или амплификации с детекцией в режиме «реального времени»

Б) Анализ и интерпретация результатов.

В) Флуоресцентная детекция продуктов амплификации.

Г) Экстракция (выделение) ДНК из исследуемых (клинических) образцов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Ключ: 1 - Г, 2 – А, 3 – В, 4 - Б

**ВАРИАНТ 2.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

**Определите верную последовательность** проводимого молекулярно-генетического исследования.

А.Внешний контроль качества

Б. Подготовка проб

В. Внутрилабораторный контроль качества

Г. ПЦР, гибридизация, секвенирование.

Бланк ответа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

 Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Б | Г | А |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

В тест-системах предусмотрен ген внутреннего контроля, т.е. данный ген должен выявляться в любом клиническом биологическом образце, содержащем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: нуклеиновые кислоты

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите

Реализация внутрилабораторного контроля возможна при использовании следующих подходов

А) постановка внутренних контролей (ВК)

Б) использование отрицательных контрольных образцов (К-) + постановка внутренних контролей (ВК)

В) использование отрицательных контрольных образцов (К-) + постановка внутренних контролей (ВК) + использование положительных контрольных образцов (К+) + постановка специальных контролей

Г) использование положительных контрольных образцов (К+) + постановка специальных контролей

Ключ: В

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Присутствие четкого сигнала внутреннего контроля свидетельствует о том, что подготовка проб и выделение нуклеиновых кислот из данного клинического образца ­­­­­­­­­­­­­­­­­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: проведены успешно

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнесите правильность проводимого SNP исследования. Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) отсутствии существенных загрязнений реактивов | 1.  подтверждается специфическим отсутствием сигнала в отрицательном контроле |
| Б) достаточная активность компонентов тест-системы | 2. подтверждается положительным контролем с образцом целевого гена |
| В) специфичность диагностического тест-набора | 3. подтверждается специфическим сигналом в положительном контроле |
|  | 4. подтверждается отрицательным контролем с образцом целевого гена |

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
| 3 | 1 | 2 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Если внутренний контроль внести в реакционную смесь, то он станет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ для отжига праймеров, как и ДНК искомого возбудителя инфекции.

Ключ: такой же мишенью

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Наличие ампликонов внутреннего контроля в реакционной смеси будет свидетельством нормального прохождения реакции амплификации и отсутствия ингибиторов?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

При отсутствии регистрации внутреннего контроля и выявления специфической ДНК результат следует считать \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: недостоверным

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Концентрация внутреннего контроля должна быть такой, чтобы составлять конкуренции для амплификации даже единичных искомых молекул ДНК

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 2.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественным выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Для контроля специфичности образуемого продукта амплификации можно использовать:

А) гибридизационные зонды + меченные флуоресцентные метки

Б) меченные флуоресцентные метки + радиоактивные изотопы

В) гибридизационные зонды + радиоактивные изотопы

Ключ: А

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Отрицательный контроль необходим для проверки компонентов реакции на отсутствие в них ДНК или клеток возбудителя вследствие контаминации и исключения учета ложноотрицательных результатов.

Да Нет

Ключ: Нет

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Использование специальных контролей при постановке ПЦР позволяет решить ряд задач, в первую очередь, касающихся оценки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_процесса амплификации и контроля специфичности полученных результатов.

Ключ: эффективности.

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

К специальным контролям можно отнести следующее:

А) маркеры длин фрагментов ДНК+ контроль фона

Б) контроль фона + контроль взятия материала (КВМ)

В) стандарты и калибраторы + контроль взятия материала (КВМ)

Ключ: Б

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Несмотря на очевидные преимущества метода ПЦР с детекцией результатов в режиме реального времени, возможны ошибки аналитического этапа, обусловленные следующим – \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ в приборе

Ключ: колебанием флуоресценции

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Установите правильную последовательность методов пробоподготовки в SNP лаборатории:

А) Методы одновременного выделения ДНК/РНК, выделение из цельной крови

Б) Экспресс-методы

В) Сорбентные методы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Ключ: 1 - В, 2 – Б, 3 – А.**Рубрикация и краткая характеристика разделов**

**спецификации теста, сконструированного для проверки знаний и умений**

**Спецификация теста, для проверки знаний и умений, обучающихся в рамках междисциплинарного курса**

**«Внутрилабораторный и внешний контроль качества молекулярно-генетических исследований на основе SNP анализа»**

**(МДК 01.02)**

**1. Назначение теста** – работа проводится с целью:

- аттестовать обучающихся по итогам изучения **МДК 01.02**

**2**. **Отбор содержания теста** производитсяна основе следующих нормативных документов:

* Программа модуля **ПМ 01.**
* Программа **МДК 01.02.**

**3.** **Условия применения:**

Тест рассчитан на слушателей программы повышения квалификации

К выполнению работы можно готовиться по следующим учебно-методическим материалам, приведенным в приложении 2 и пункте 3.2 настоящей программы.

**4.** **Валидность и надежность работы**

Содержательная валидность работы обеспечивается применением контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений (знаний, умений) основным показателям результатов подготовки. Данное соответствие обеспечивается специально разработанным экспертами планом теста. План теста создан на основе структурирования с учетом цели КИМ.

Надежность работы обеспечивается стабильностью результатов выполнения включенных в нее заданий, которая должна быть установлена при их использовании в рамках дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации в области применения современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

**5. Структура и число заданий в работе**

Структура теста отвечает цели: обеспечивать промежуточную аттестацию обучающихся по профессиональному модулю. В соответствии с этим в работе выделяется 1 часть, различающиеся по назначению, а также по содержанию и сложности включаемых в них заданий.

**Структура теста**

Часть 1 содержит задания открытого и закрытого типа.

**Число заданий в тесте**

Работа содержит 15 заданий.

**Время выполнения теста**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут.

**Параллельность вариантов**

2 варианта одинаковых по типу заданий.

**Типы заданий**

В работе предлагается использовать задания открытого типа (со свободными ответами-дополнениями, с заданными ограничениями) и закрытого типа (альтернативный, множественного выбора, на восстановление последовательности, на установление соответствия, на исключение лишнего): задания включают эталоны верных ответов в формате ключей и модельных ответов.

**Оценка выполнения заданий и всей работы**

Проверка ответов к заданиям 1-15, выполняется с помощью ключей.

Предлагается: верное выполнение каждого задания оценивать баллами.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопрос** | **Балл** |
| 1-15 | 1 |
| ИТОГО: | 15 |

**6. Время выполнения работы**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут

**7. Параллельность вариантов**

Параллельность вариантов обеспечивается как на этапе разработки тестовых заданий, так и при доработке их после апробации. В процессе разработки параллельность вариантов достигается за счет:

- применения различных принципов композиции заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов

**8. Оценка выполнения тестовых заданий и теста в целом**

Проверка ответов к заданиям 1-15 выполняется с помощью эталонов/ критериев верного ответа в формате ключей.

Предлагается верное выполнение каждого задания Части 1 оценивать 1 баллом. Решение о присвоении того или иного числа баллов за выполнение заданий определяется разработчиками КИМ с учетом верно ответа на задание.

**Фрагмент плана теста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Образовательный результат | Тип и вид тестового задания |
| 1 | Умеет выбирать отрицательные и положительные контроли с оформлением заключение о соответствии молекулярно-генетических исследований требованиям к SNP анализу | На восстановление последовательности |
| 2 | Знает типы количественного и качественного SNP анализа | Установление соответствия  С альтернативным ответом |
| 3 | Знает отрицательные и положительные  контроли (IPC) в режиме  анализа плюс/минус для определения эффективности SNP анализа | Множественный выбор  Свободный краткий ответ |

**ВАРИАНТ 1.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность мероприятий контроля качества молекулярно-генетических методов исследования:

А. контроль проведения постаналитического этапа исследования

Б. уровень и контроль оборудования

В. оценка валидации метода исследования

Г. контроль проведения преаналитического этапа исследования

Д. статистические методы анализа

Бланк ответа:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Г | В | Б | А | Ж |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Контроль качества проводится на всех этапах SNP анализа– от получение биологического материала до выдачи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ**:** результата SNP анализа и его интерпретации

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Схема проведения внутрилабораторного контроля качества молекулярно-генетических исследований включает:

А) преаналитический этап + аналитический этап;

Б) преаналитический этап + внешний контроль;

В) преаналитический этап + аналитический этап + внутренний контроль;

Г) преаналитический этап + аналитический этап + внешний контроль.

Ключ: В

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Для оценки правильности молекулярно-генетических исследований параллельно с постановкой проб с известным результатом исследования методом SNP следует проводить исследование \_\_\_\_ заведомо положительных и заведомо отрицательных образцов

Ключ: 10

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнеситеэтапы лабораторного SNP анализа. Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) Преаналитический этап | 1. исследование образца в лаборатории с предварительным заключением |
| Б) Постаналитический этап | 2. выбор спецификации тест-системы, взятие материала, транспортировка образца в лабораторию |
| В) Аналитический этап | 3. интерпретация результатов исследования |
|  | 4. взятие материала, транспортировка образца в лабораторию |

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
| 2 | 1 | 3 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Под внутрилабораторным контролем качества понимают проверку результатов измерений каждого SNP анализа в каждой аналитической серии, осуществляемую ежедневно непосредственно в лаборатории путем использования принятых алгоритмов оценки, преимущественно с целью оценить их \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: воспроизводимость

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Контрольный материал - однородный стабильный материал, результаты исследования которого используют для оценки погрешности выполняемых аналитических измерений?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Оценка результатов внутрилабораторного контроля качества предусматривает тщательный анализ ошибок каждого цикла внутрилабораторного контроля качества и принятие \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: корригирующих мер

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Величина систематической ошибки характеризует точность результатов SNP исследования?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 1.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

К специальным контролям при проведении SNP анализ относят следующее:

А) маркеры длин фрагментов ДНК + контроль фона,

Б) маркеры длин фрагментов ДНК + контроль фона + стандарты и калибраторы

В) стандарты и калибраторы + контроль взятия материала (КВМ).

Г) маркеры длин фрагментов ДНК + стандарты и калибраторы + контроль взятия материала (КВМ).

Ключ: Г

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Контроль взятия материала – позволяет исключить ошибки преаналитического этапа при исследовании генетического материала и избежать получения недостоверных, ложноположительных или ложноотрицательных результатов SNP исследования?

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

При отсутствии регистрации внутреннего контроля и выявления специфической ДНК результат следует считать \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: недостоверным.

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Лаборатории, использующие в своей работе метод SNP, должны осуществлять следующие виды контроля::

А) производственный + внутрилабораторный

Б) производственный + внутрилабораторный + внешний контроль

В) внутрилабораторный + внешний контроль

Ключ: Б

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Положительный контроль позволяет удостовериться, что все компоненты, входящие в состав реакционной смеси, обеспечивают \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_прохождение реакции

Ключ: нормальное

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Установите правильную последовательность определения количества матрицы в ПЦР-РВ существующим стандартам:

А) Рекомбинантная ДНК

Б) Очищенный продукт ПЦР-РВ.

В)Синтетический олигонуклеотид, содержащий амплифицируемую последовательность

Г) Рекомбинантная РНК с последующей обратной транскрипцией

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Ключ: 1 - Б, 2 – А, 3 – Г, 4 – В.

**ВАРИАНТ 2.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

**Определите верную последовательность основных компонентов в реакционной смеси для проведения SNP анализа**

А) Праймеры

Б) Смесь дезоксинуклеотидтрифосфатов (дНТФ)

В) Анализируемый образец

Г) Буфер

Д) Taq-полимераза

Бланк ответа:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| А | Д | Г | Б | В |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Денатурация – это переход ДНК из двухнитевой формы в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ при разрыве водородных связей между комплементарными парами оснований под воздействием высоких температур

Правильный ответ**:** однонитевую

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Установите приоритетные критерии, характеризующие аналитическую пригодность выбранного метода для SNP анализа.

А) специфичность+точность;

Б) сходимость+воспроизводимость+правильность;

В) специфичность+точность+чувствительность;

Г) избирательность+чувствительность.

Ключ: В

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Ошибкой результата измерений называется отклонение результата измерения от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_значения измеряемой величины.

Ключ: релевантного

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнесите величину предел обнаружения (аналитическая чувствительность) в зависимости от этапов SNP анализа. Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) Преаналитический этап | 1) может быть обнаружена |
| Б) Постаналитический этап | 2) определена количественно |
| В) Аналитический этап | 3) не обнаружена |
|  | 4)обнаружена, но не определена количественно |

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
| 4 | 1 | 2 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Для профилактики кросс-контаминации (от пробы к пробе) использовании отрицательного контрольного образца применятется на этапе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: пробоподготовки.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Для контроля эффективности прохождения реакции амплификациии требуется постановка положительного контроля (ПКО – ДНК соответствующего положительного контрольного образца).

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Правильность полученных результатов к истинному значению, оценивается по \_\_\_\_\_\_\_\_\_определения, а именно, по относительному количеству ложноположительных и ложноотрицательных результатов SNP анализа.

Ключ: погрешности

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

**Критерии внутрилабораторного контроля качества качественной ПЦР реакции для определения ДНК-мишени позволяет при их регулярном контроле сохранять надежность метода.**

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 1.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите

Интервал интерпретации результатов качественного SNP анализа включает:

А) Отрицательный результат

Б) Положительный результат + контрольный результат

В) Положительный результат + отрицательный результат + контрольный результат

Г) Отрицательный результат + контрольный результат

Ключ: В.

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Технология SNP анализа позволяет определить наследственную предрасположенность к различным мультифакторным заболеваниям, а также прогнозировать индивидуальную чувствительность.

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Однонуклеотидный полиморфизм (англ. Single nucleotide polymorphism, SNP) –отличия последовательности ДНК размером в один нуклеотид (A, T, G или C) между гомологичными участками \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_хромосом

Ключ: гомологичных

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Состояние SNP приборов должно быть подтверждено:

1. регулярными метрологическими проверками и документами
2. регулярными метрологическими проверками и калибровкой
3. калибровкой и документами

Ключ: 2

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Воспроизводимость – качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ключ: различных условиях

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Установите правильную последовательность оценки результатов SNP анализа используя предупредительные критерии.

А) 6 значений подряд находятся по одну сторону от линии средней величины X

Б) 3 следующих друг за другом значения располагаются вне пределов ±1S

В) одно значение лежит вне пределов ±2S

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Ключ: 1 - В, 2 – А, 3 – Б.

*Приложение 2*

**ПРОГРАММа ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 02 «ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НОСИТЕЛЬСТВА НАСЛЕДСТВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

**ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХSNP МЕТОДОМ»**

Программа профессионального модуля предназначена для освоения ветеринарными специалистами в области обнаружения врожденных заболеваний продуктивных животных методом SNP.

– ПК-2 Выявлять врожденные заболевания продуктивных животных методом SNP технологий

Организация-разработчик:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

Разработчики:

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы: ФИО | Ученая степень, звание, должность, место работы |
| Кудинов Андрей Андреевич | Младший научный сотрудник лаборатории молекулярной организации генома, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Терлецкий Валерий Павлович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Сердюк Григорий Николаевич | Главный научный сотрудник лаборатории иммуногенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Яковлев Александр Федорович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Смарагдов Михаил Григорьевич | Заведующий лабораторией молекулярной организации генома, кандидат биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Олейник Сергей Александрович | Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Криворучко Александр Юрьевич | Доктор биологических наук, руководитель научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Ожередова Надежда Аркадьевна | Доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Морозов Виталий Юрьевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скрипкин Валентин Сергеевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Веревкина Марина Николаевна | Кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Агарков Александр Викторович | Кандидат биологических наук, заместитель декана по учебной работе ветеринарного факультета ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скляров Сергей Павлович | Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Селионова Марина Ивановна | Доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства» |
| Michael N. Romanov | Кандидат биологических наук Кентского Университета Великобритании (University of Kent) |

Правообладатель программы:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». 355017, Ставропольский край, город Ставрополь, переулок Зоотехнический 12.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Паспорт профессионального модуля |  |
| 2. Структура и содержание профессионального модуля |  |
| 3. Условия реализации программы профессионального модуля |  |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля |  |
| Приложение 2.1. Программа МДК 02.01 «Основы метода SNP в клинической практике» |  |
| Приложение 2.2 Программа МДК 02.02 «Молекулярно-генетическая диагностика врожденных заболеваний у продуктивных животных»  Приложение 2.1.1 Образцы оценочных средств |  |
| Приложение 2.1.2 Учебно-методические материалы |  |

**1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 02 «ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НОСИТЕЛЬСТВА НАСЛЕДСТВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХSNP МЕТОДОМ»**

***1.1. Область применения программы***

Профессиональный модуль предназначен для профессиональной переподготовки целевой группы: ветеринарные специалисты в области выявления врожденных заболеваний продуктивных животных методом SNP технологий.

Программа профессионального модуля используется в образовательной программе повышения квалификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных» в части получения следующих результатов:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Профессиональная компетенция |
| ПК 2 | Выявлять врожденные заболевания продуктивных животных методом SNP технологий |

Данный модуль является инвариантным для целевой группы: ветеринарные специалисты по программе повышения квалификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных».

***1.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля***

С целью формирования перечисленных результатов обучающийся в ходе освоения программы модуля должен:

**иметь практический опыт:**

* проведения молекулярно-генетического анализа методом SNP для выявления врожденных заболеваний продуктивных животных.

**уметь:**

* проводитьSNP анализ исследуемого образца;
* составить заключение по результатам SNP анализа.

**знать:**

* генетические маркеры врожденных заболеваний продуктивных животных;
* реактивы на основе зондов TaqMan для SNP анализа;
* методику учета результатов SNP анализа по диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных;
* принципы анализа результатов SNP анализа по диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных;
* способы интерпретации SNP анализа по диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных.

***1.3. Количество часов на освоение программы модуля:***

Нормативный срок освоения модуля составляет 72 часа, в том числе:

– обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 20 часов (из которых практические работы – 16 часов);

– самостоятельной работы обучающегося – 48 часа;

– практики – 2 часа.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 02«ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НОСИТЕЛЬСТВА НАСЛЕДСТВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХSNP МЕТОДОМ»**

**2.1 *Учебно-тематический план профессионального модуля***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименования элементов ПМ** | **Всего**  **часов** | **Обязательная аудиторная**  **учебная нагрузка, часов** | | **Практика,**  **часов** | **Самостоятельная работа** |
| **всего** | **в т.ч. практические**  **и/ или**  **лабораторные**  **занятия** |
| **МДК 02.01 Основы методаSNPв клинической практике** | **32** | **10** | **8** |  | **22** |
| Тема 1.1. Принципы правильной организации работ (GLP) в ПЦР-лаборатории. | 8 | 4 | 2 |  | 4 |
| Тема 1.2. Пробоподготовка генетического материала для проведения SNP анализа. | 8 | 2 | 2 |  | 4 |
| Тема 1.3. Способы амплификации нуклеиновых кислот. | 8 | 2 | 2 |  | 6 |
| Тема 1.4. Детекция накопления продуктов амплификации в режиме реального времени (Real-Time PCR). | 8 | 2 | 2 |  | 6 |
| Промежуточная аттестация (электронное тестирование) |  |  |  |  | 2 |
| **МДК 02.02 Молекулярно-генетическая диагностика врожденных заболеваний у продуктивных животных** | **36** | **10** | **8** |  | **26** |
| Тема 2.1. Применение SNP методов для диагностики врожденных заболеваний у продуктивных животных | 10 | 4 | 2 |  | 4 |
| Тема 2.2Пре-, анте- и постнатальная SNP диагностика врожденных заболеваний у продуктивных животных | 8 | 2 | 2 |  | 6 |
| Тема 2.3. Интерпретация результатов диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных методом SNP. | 10 | 2 | 2 |  | 6 |
| Тема 2.4. Профилактика врожденных заболеваний продуктивных животных передовыми методами SNP диагностики | 8 | 2 | 2 |  | 8 |
| Практика | 2 |  |  | 2 |  |
| Промежуточная аттестация (электронное тестирование) |  |  |  |  | 2 |
| ***Всего:*** | **70** | **20** | **16** | **2** | **48** |

***2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 02 «Генетическая диагностика носительства наследственных заболеваний продуктивных животных SNP методом»***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, практика, самостоятельная работа обучающихся, проекты** | | **Объем часов** |
| **МДК 02.01 Основы метода SNP в ветеринарной практике** | | | **32** |
| **Тема 1.1.** Принципы правильной организации работ (GLP) в ПЦР-лаборатории. | **Лекционное занятие** | | |
| 1. | Требования (GLP) к организации SNP лаборатории. | 2 |
| **Практическое занятие** | | |
| 1. | Определение безопасности генетического материала для проведения SNP анализа | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Правила подготовки генетического материала к SNP анализу. Методика установления диагноза наследственного заболевания. Формирование групп высокого риска по врожденной и наследственной патологии. Использование флюоресцентно-меченных праймеров. Полногеномная амплификация. Подбор реагентов и оборудования в ПЦР – лаборатории для проведения SNP анализа. Подготовка и загрузка образцов для SNP анализа. Установка экспозиции оптических измерений. Подготовка и загрузка образцов для SNP анализа. Компоненты для проведения SNP анализа. | 4 |
| **Тема 1.2.** Пробоподготовка генетического материала для проведения SNP анализа. | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Проведение предобработки молекулярно-генетического материала для выделение нуклеиновых кислот (ДНК/РНК) | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Процедура подготовки образцов (проб) к постановке SNP анализа. Методология проведения SNP исследования. Контаминация проб генетического материала. Хранение и транспортировка образцов генетического материала. Оценка ложноотрицательных и ложноположительных результатов SNP диагностики. Проведение деконтаминационных мероприятий. Принципы очистки молекулярно-генетического образца. Экстракция целевой ДНК. Отбор первичного образца. | 6 |
| **Тема 1.3.** Способы амплификации нуклеиновых кислот. | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Выделение ДНК/РНК методом SNP на планшетах стандартных клинических образцов | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Технология выделения и очистки нуклеиновых кислот. Денатурация ДНК. Отжиг праймеров элонгация ДНК. Экстракция температурного лизиса. Принципы визуализации результатов ПЦР. Перечень необходимого оборудования и реагентов. Основные принципы проведения SNP анализа. Определение концентрации нуклеиновых кислот. Компоненты реакционной смеси ПЦР. Обратная транскрипция ПЦР. Сорбционная экстракция. Выбор параметров программы амплификации. Принципы уравновешивания нагрузки в термоблоке. Редактирование настроек планшета. Режимы контроля температуры. Опции загрузки лунок. Формирование селектора лунок. Выбор количества циклов для анализа. Характеристика термоциклера для проведения амплификации нуклеиновых кислот. | 6 |
| **Тема 1.4.** Детекция накопления продуктов амплификации в режиме реального времени (Real-Time PCR). | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Детекция накопления продуктов амплификации в режиме реального времени (Real-Time PCR) | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Принципы проведения исследований методом SNP. Сущность аллель-специфической ПЦР. Спектр флуоресцентных красителей. Графики процесса и анализ результатов амплификации.  Анализ интенсивность флуоресценции. Гибридизация нуклеиновых кислот.Перенос элюанта в реакционную смесь. Учет продуктов амплификации. Приготовление реакционной смеси. Детекция продуктов нуклеиновых кислот. Интеркалирующие флуорофоры. Лигирование олигонуклеотидных зондов. | 8 |
|  | Промежуточная аттестация (электронное тестирование) | | 2 |
| **МДК 02.02 Молекулярно-генетическая диагностика врожденных заболеваний у продуктивных животных** | | | **36** |
| **Тема 2.1.**  Применение SNP методов для диагностики врожденных заболеваний у продуктивных животных | **Лекционное занятие** | | |
| 1. | Основополагающие принципы SNP методов для диагностики врожденных заболеваний у продуктивных животных | 2 |
| **Практическое занятие** | | |
| 1. | Выявление нуклеиновой кислоты-мишени врожденного заболевания методом SNP | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Патогенные биологические агенты. Классификация генетических маркеров.Аллель-специфичная амплификация. Флуоресцентные зонды. Выделение и очистка ДНК. Детальный анализ сравниваемых последовательностей. Установка экспозиции оптических измерений. Визуализация фрагментов ДНК-мишени. [Однонуклеотидные полиморфизмы](http://gen-exp.ru/articles/snpgenotyping.html). Методы SNP детекции полиморфизма длины амплификационных фрагментов. Генетическая изменчивость. Выбор концентрации праймеров для амплификации. Нуклеотидная последовательность врожденного заболевания.  Работа с модельными образцами нуклеотидной последовательности «Оценка фрагментов ДНК-мишени врожденного заболевания» | 4 |
| **Тема 2.2.**  Пре-, анте- и постнатальная SNP диагностика врожденных заболеваний у продуктивных животных | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Установите нуклеотидную последовательность инфекционного агента с использованием метода SNP | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Преимплантационная генетическая диагностика. Пренатальная диагностика хромосомных заболеваний. Линейные разрушаемые зонды (TaqMan). Анализ данных ПЦР в реальном времени. Расшифровка первичной структуры (секвенирование) нуклеиновых кислот. Основные подходы и методы секвенирования. Обработка результатов ПЦР в реальном времени. Ингибиторы реакционной смеси. Флуоресцентная гибридизация in situ. Хромосомные аберрации. Показания для перинатальной SNP диагностики. Циклы амплификации. Разделение амплифицированного материала по размеру ампликонов. Границы амплифицированного участка. Локализации предполагаемых мутаций или полиморфных локусов генетических заболеваний. | **6** |
| **Тема 2.3.** Интерпретация результатов диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных методом SNP. | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Определение вида бактериальной инфекции у продуктивных животных методом SNP | **2** |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Особенности интерпретации результатов интерпретации результатов методом SNP. Методика проведения SNP анализа молекулярно-генетического образца. Особенности качественного и количественного анализа ПЦР. Анализ и расчеты экспрессии генов. SNP скрининг. Клиническое секвенирование. Генетическая предрасположенность Варианты диагностических ПЦР тест-систем. Ингибиторы реакционной смеси. Контролируемый этап SNP-анализа. Контроль экстракции ДНК. | **6** |
| **Тема 2.4.**Профилактика врожденных заболеваний продуктивных животных передовыми методами SNP диагностики | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Сформировать заключение по результатам SNP анализа о наличие или отсутствие  генетических заболеваний у продуктивных животных | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Принципы составления заключение по результатам SNP анализа. Анализ генетических нарушений хромосомного наборагенетическая диагностика эмбрионов, предрасположенность к мультифакторным заболеваниям. Неинвазивная пренатальная диагностика анеуплоидий плода по крови материнского организма. Исследование генетической генеалогии, определение гаплогруппы и происхождения по отцовской и материнской линиям. Перинатальный SNP скрининг. Молекулярное кариотипирование. Контроль за прохождением реакции амплификации. | 8 |
|  | Промежуточная аттестация (электронное тестирование) | | 2 |
| **Практика** | **Активная стажировка: виды работ** | | |
| 1. | Определение нуклеотидной последовательности генетических заболеваний у продуктивных животных | 2 |
| ***Всего:*** | | | **70** |

**3. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

***3.1. Требования к материально-техническому обеспечению***

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и итоговой аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные молекулярно-генетические лаборатории укомплектованы специализированной мебелью и техническими оборудованием для проведения SNP исследований.

При переходе от каждого блока СР к соответствующему практическому занятию необходимо входное тестирование для формирования требуемых умений.

*Оборудование учебного кабинета, лаборатории и рабочих мест кабинета:*

|  |  |
| --- | --- |
| Оборудование:  **Дополнительные материалы и оборудование, требуемые для выделения** | 1. Термостат планшетный, поддерживающий температуру 37°С.  2. Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой.  3. Компьютер (должен быть связан через компьютерную сеть с компьютером, располагающимся в чистой зоне и предназначенным для анализа результатов гибридизации).  4. Восьмиканальная пипетка до 200 мкл.  5. Отдельный набор одноканальных автоматических пипеток переменного объёма.  6. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объёма.  7. Мерный цилиндр объёмом 1 л.  8. Холодильник с камерой, поддерживающей температуру от 2 до 8°С.  9. Ёмкость для сброса отработанных расходных материалов.   1. Стерильный ламинарный шкаф (например, «БАВп-01-«Ламинар-С»-1,2», «Ламинарные системы», Россия). 2. Термостат для пробирок типа «Эппендорф» от 25 до 100 °С (например, «ТЕРМО 24-15», «Биоком», Россия). 3. Вакуумный отсасыватель медицинский с колбой-ловушкой для удаления надосадочной жидкости (например, ОМ-1, г.Ульяновск, Россия). 4. Микроцентрифуга для пробирок типа «Эппендорф» до 16 тыс g (например, «Elmi», Латвия, «Hettish», Германия). 5. Вортекс (например «ТЭТА-2», «Биоком», Россия). 6. Отдельный набор автоматических пипеток переменного объема (например, «Ленпипет», Россия). 7. Одноразовые полипропиленовые завинчивающиеся или плотно закрывающиеся микропробирки на 1,5 мл (например, «Axygen», США). 8. Штативы для микропробирок на 1,5 мл (например, «ИнтерЛабСервис», Россия) и наконечников (например, «Axygen», США). 9. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема с аэрозольным барьером до 100 мкл, до 200 мкл и до 1000 мкл (например, «Axygen», США). 10. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема до 200 мкл и до 1000 мкл (например, фирмы «Ленпипет», Россия). 11. Емкость с дезинфицирующим раствором. 12. Холодильник от 2 до 8 °С с морозильной камерой не выше минус 16 °С. |
| Инструменты: | * Пробирки пластиковые (объемом 0.2 мл, 0.5 мл, 1.5 мл, 15 мл, 50 мл). * Микропланшеты 96-лунок (при необходимости). * Наконечники для дозаторов (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). * Наконечники с фильтром (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). |
| Расходные материалы: | * Протирочные средства. * Вспомогательные материалы. * Средства для ведения записей. * Лабораторные халаты (отдельно для каждой зоны). * Сменная обувь (тапочки медицинские). * Перчатки (хирургические, нестерильные). * Маски медицинские. * Шапочки одноразовые. * Очки защитные. |

*Технические средства обучения:*

Аудитории оснащены мультимедийным оборудованием: ноутбук Accer, проектор Soni VPL-CX76, интерактивная доска Hitachi StarBoard.

*Требования к месту проведения практики:*

Для проведения практики необходимо наличие аудиторий, оборудованных современной компьютерной техникой, программным обеспечением для выполнения молекулярно-генетических исследований, электронными учебно-методическими пособиями и SNPоборудованиемдля проведения практических работ.

***3.2. Информационное обеспечение обучения***

*Основные источники*1. Газарян К.Г. Биология индивидуального развития животных / К.Г. Газарян, Л.В. Белоусов. М.: Высшая школа, 2013. С. 287.2. Глазко В.И. Введение в ДНК-технологии / В.И. Глазко, И.М. Дунин, Г.В. Глаз-ко, Л. А. Калашникова. М., 2011. С. 4363. Голиусов А.Т., Воробьева М.С., Михайлов М.И. и др. Быстрые и простые методы определения вирусных инфекций в лабораторной службе России: методические рекомендации / под. ред. В.В. Покровского М., 2014. С. 124.4. Дунин И.М. Термины и определения, используемые в селекции, генетике и воспроизводстве сельскохозяйственных животных / И.М. Дунин, Э.К. Борозгдин, В.А. Епишин и др. М. ВНИИплем, 2006. С. 306.

5. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 2012. С. 459.

6. Михайлович В.М. Идентификация инфекционных агентов, генетических детерминант патогенности и лекарственной устойчивости микроорганизмов и вирусов на биологических микрочипах М.: ИМБ, 2009. С. 53.

7. Новые селекционные достижения в животноводстве для обеспечения импортозамещения генетических ресурсов и продовольствия : монография / Горлов И. Ф., Дунин И. М., Калашников В. В., Ковешников В. С., Новиков А. А., Павлов М. Б., Прохоренко П. Н., Сакса Е. И., Саплицкий Л. Н., Степанов П. А.; под ред. И. Ф. Горлова; ФГБНУ НИИММП ; ФГБОУ ВПО ВолгГТУ. - Волгоград : Вестник РАСХ: Волгоградское научное издательство, 2015. С. 131.

8. Основы полимеразной цепной реакции (методическое пособие) / сост. В.В. Зорина -М., 2012. С. 6

9. Племяшов К. В., Кудинов А. А., Смарагдов М. Г., Лоскутов С. И. Анализ гетерогенности популяции крупного рогатого скота, как первый этап геномной оценки // Материалы II Международного Ветеринарного Конгресса VETinstanbul Group-2015 Санкт- Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. 2015. С. 233.

10. ПЦР в реальном времени / Под ред. Ребрикова Д.В., М., БИНОМ. Лаборатория знаний. -2009. С. 215.

11. Фриго Н.В., Ротанов С.В., Кубанов А.А. и др. Система внешнего и внутреннего контроля качества лабораторной диагностики заболеваний, передаваемых половым путем, в Российской Федерации (основные положения) / под рук. А.А. Кубановой -М. 2006. С. 40.

*Дополнительные источники*

1.Гладырь Е.А. Методические рекомендации по молекулярно-генетическому анализу овец с использованием микросателлитных маркеров /Е.А. Гладырь, H.A. Зиновьева, Л.И. Каплинская и др. М.:Россельхозакадемия, 2004. С. 30.

2. ГОСТ 31891-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям in vitro М., 2012.3. ГОСТ Р 53022.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований. М., 2008.

4. ГОСТ Р. ISO 9000-2001. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. М., 2001.

5. Международные медико-санитарные правила / ВОЗ. Женева, 2005. С.73.

6. Методически указания МУ 1.3.2569-09. Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности. М., 2009.

7. Методические указания МУ 1.3.1794-03. «Организация работы при исследованиях методом ПЦР материала, инфицированного микроорганизмами I-II групп патогенности. М., 2003.

8. Методические указания МУ 1.3.2569-09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I IV групп патогенности», Москва, 2009.

9. ПЦР-анализ в клинической лаборатории: учеб. пособие / Медведева Т.В. и др. -Иркутск: РИО ИГИУВа, 2009. С. 88.

10. Санитарная охрана территории Российской Федерации: Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.4.1328-03: постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 3 от 22 января 2008 г.

11. Санитарная охрана территории Российской Федерации: Санитарные правила, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко от 25 мая 2003 г. // СП 3.4.1328-03. М.: Госкомсанэпиднадзор России. С. 19.

12. Санитарно-противоэпидемическое обеспечение населения в чрезвычайных ситуациях: руководство. М.: ЗАО «МП Гигиена», 2006. С. 550.

13. Санитарные правила СП 1.2.036-95. Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроогранизмов I-IV групп патогенности. М., 1995.

14. Снитарные правила СП 2.1.7.728-99. Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений. М., 1999.

15. Сулимова В.В. Методическое пособие: Анализ полиморфизма ДНК с использованием метода полимеразной цепной реакции /В.В. Сулимова. М:, 2010. С. 43.

***3.3. Общие требования к организации образовательного процесса***

*Организация образовательного процесса*

Занятия для реализации профессиональных модулей ПМ для целевой группы организуются по традиционной системе в виде лекционных и практических занятий.

Входные требования к обучающимся:

* умение готовить генетический материал к SNP анализу;
* знание техники безопасности работы с генетическим материалом;
* знание компонентов реакции SNP анализа;
* знание режимов амплификации;
* знание методики учета результатов SNP анализа по диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных.

***3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса***

Для обеспечения и сопровождения обучения целевой группы в рамках реализации программы модуля требуются следующие квалификации кадров, обеспечивающих, соответствие направленности тематики программы повышения квалификации:

* высшее образования (биологического профиля);
* ученая степень – (кандидат, доктор наук) и ученое звание (доцент, профессор);
* опыт деятельности в области молекулярно-генетических исследований – не менее 1 года.

**4. Контроль и оценка результатов освоения   
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО модуля**

Образовательное учреждение, реализующее программу профессионального модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и полученного ими опыта практической деятельности.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ, обучающихся».

Итоговый контроль проводится освоения учебных материалов проводится на основе итогового тестирования.

По результатам итогового контроля формируется оценочное суждение о достижения образовательных результатов профессионального модуля – профессиональных компетенций в формате: «сформирована \ не сформирована».

Порядок перевода оценочных баллов в оценочное суждение определяется в оценочных средствах.

Формы и методы текущего, промежуточного и итогового контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего, промежуточного и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов профессионального модуля.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  (освоенные профессиональные компетенции**)** | **Показатели оценки  результатов** | **Формы и методы**  **оценки** |
| ПК-2 выявлять врожденные заболевания продуктивных животных методом SNP технологий | 1.Значения молекулярно-генетических показателей соответствуют образцу исследования.  2.Вывод о наличии врожденных заболеваний и о предрасположенности к ним соответствует полученным значениям молекулярно-генетического анализа. | Сопоставление с эталоном продукта учебной деятельности (журнал учета результатов амплификации) |

*Приложение 2.1.1.*

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СУМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ ПК**

1. **Требования к деятельности испытуемого по профессиональной компетенции**

|  |  |
| --- | --- |
| ПК-2 выявлять врожденные заболевания продуктивных животных методом SNP технологий | 1.Значения молекулярно-генетических показателей соответствуют образцу исследования.  2.Вывод о наличии врожденных заболеваний и о предрасположенности к ним соответствует полученным значениям молекулярно-генетического анализа. |
|  |  |

Формы (предмет) оценки:

[1,2] – сопоставление с эталоном продукта учебной деятельности [журнал учета результатов амплификации] на рабочем месте (в модельной ситуации).

Методы оценки:

[1,2] – сопоставление с эталоном

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Форма оценки |
| 1,2 | продукт практической деятельности (журнал учета результатов амплификации) |
| 1,2 | продукт практической деятельности (результаты секвенирования) |

1. **Требования к процедуре оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| Помещение: | * Испытательная лаборатория или лабораторное помещение, имитирующее испытательную лабораторию. Температура помещения, в котором проводят испытания, (20 +/- 2) °C, относительная влажность воздуха 55-70% * Учебная аудитория. |
| Оборудование: | * Компьютер, ОСWindows, MSOffice или аналоги. * Контрольно-измерительные приборы * Оборудование для SNP анализа * Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой * Одноразовые перчатки * Перманентный маркер |
| Инструменты: | * Пробирки пластиковые (объемом 0.2 мл, 0.5 мл, 1.5 мл, 15 мл, 50 мл) * Микропланшеты 96-лунок (при необходимости) * Наконечники для дозаторов (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл) * Наконечники с фильтром (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл) |
| Расходные материалы: | * Протирочные средства * Вспомогательные материалы * Средства для ведения записей * Лабораторные халаты (отдельно для каждой зоны); * Сменная обувь (тапочки медицинские) * Перчатки (хирургические, нестерильные) * Маски медицинские * Шапочки одноразовые * Очки защитные |
| Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам: | В свободном доступе находятся:  ГОСТ 31891-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям in vitro  **ГОСТ Р 53022.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований.**  [СП 1.3.1285-03 "Безопасность работы с микроогранизмами I-II групп патогенности"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.1285-03.pdf);  [СП 1.3.2322-08 "Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенностии и возбудителями паразитарных болезней"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.2322-08.pdf);  [МУ 1.3.2569-09 "Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.2569-09.pdf);  [СанПин 2.1.7.728-99 "Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений";](http://www.ld.ru/w/biometra/2.1.7.728-99.pdf)  [СП 1.2.036-95 "Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроогранизмов I-IV групп патогенности".](http://www.ld.ru/w/biometra/1.2.036-95.pdf)  [МУ № 11-16/03-06, 1995 "Применение бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях".](http://www.ld.ru/w/biometra/11-16.pdf)  *Использованные сокращения:*  *ГОСТ – государственный стандарт*  *СП - санитарные правила;*  *СанПин - санитарные правила и нормы;*  *МУ - методические указания.* |
| Норма времени: | Максимально допустимое время:  Определение флюоресцентного зонд для идентификации специфического SNP-продукта и выбор концентрации праймеров для амплификации (часть 1) 30 минут.  Определение нуклеиновая кислота-мишень для амплификационного цикла и нуклеотидная последовательность врожденного заболевания (Часть 2) 1 час.  Заполнение журнала учета результатов амплификации по установленной форме (Часть 3) 30 минут. |

**III. Требования к инструменту проверки**

*Деятельность соискателя, подлежащая оценке*

Выявляет врожденные заболевания продуктивных животных методом SNP технологий.

Положительное решение о соответствии деятельности слушателя профессиональной компетенции ПК-2 в части выявлять врожденные заболевания продуктивных животных методом SNP технологий принимается при условии получения им **5 баллов**.

Процедуры оценивания соответствия деятельности слушателя профессиональной компетенции ПК-2 прекращается в части выявлять врожденные заболевания продуктивных животных методом SNP технологий принимается при условии получения им **менее 5 баллов.**

***Инструмент проверки***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№* | *Критерий* | *Проверяемый показатель* | *Оценка*  *+/-* |
| 1 | Определен флюоресцентный зонд для идентификации специфического SNP-продукта | 1\* |  |
| 2 | Проведен выбор концентрации праймеров для амплификации | 2\* |  |
| 3 | Определена нуклеиновая кислота-мишень для амплификационного цикла | 1\* |  |
| 4 | Выявлена нуклеотидная последовательность врожденного заболевания | 2\* |  |
| 5 | Журнал учета результатов амплификации документированы по форме | 2\* |  |

Знаком \* отмечены критерии, выполнение которых является обязательным для принятия решения о начале оценивания работы.

* - условия сертификации (положительного заключения) в формате:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * *баллы/заключение* | *дата* | *эксперт* |
| Испытуемый сертифицирован  5 баллов |  |  |
| Испытуемый не сертифицирован  (0-4 баллов) |

**Эталон** **верного ответа**

*Бланк 1*

**Методика исследования на проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований**

Исполнитель: Иванов Иван Иванович

Дата: 17.02.2017 года.

Измеряемый прибор: Амплификатор детектирующий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Определяемый параметр** | **Программа исследования** | | |
| **Непосредственно измеряемая(ые) характеристика(и)** | **Методика проведения**  **SNP анализа** | **Условия проведения измерений** |
| 1. | Программа амплификациии | Определение однонуклеотидных полиморфизмов | Детекция оптических измерений | Инвазивное расщепление олигонуклеотидного зонда |

*Источник 1.*

МЕТОДИКА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ВРОЖДЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ МЕТОДОМ SNP ТЕХНОЛОГИЙ

***1. Объект исследования***

Объектом испытаний являются (*биологический материал для SNP анализа)*.

***2. Цель исследования***

Выявление врожденных заболевания продуктивных животных методом SNP технологий

***3. Общие положения***

Испытания проводятся в испытательной лаборатории.

***4. Условия исследования***

Испытания проводят при нормальных климатических условиях, по месту его установки при следующих значениях климатических факторов:

−температура окружающего воздуха 21 ± 100С;

−относительная влажность воздуха от 45 до 80%;

−атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

***5. Подготовка анализатора к работе***

1. Включить тумблер сетевого питания, расположенный на задней панели

анализатора.

1. Установка экспозиции оптических измерений
2. Проверка чистоты лунок термоблока
3. Установка пробирок с образцами
4. Запуск программы амплификации
5. Выполнение программы амплификации
6. Выключить тумблер сетевого питания, расположенный на задней панели анализатора.

***6. Выделение ДНК***

Один из важнейших этапов секвенирования, т.к. качество и чистота препарата ДНК определяют успешный исход секвенирования. Ниже перечислены шаги для очистки SNP-продуктов, для экстракции плазмидной ДНК следует перейти к шагу 4.

1. Нарабатывают фрагмент ДНК в объеме 25 мкл и оценивают качество (отсутствие неспецифических продуктов SNP) ампликонов методом электрофореза, внося в лунки агарозного геля индивидуальными наконечниками по 5 мкл SNP-продукта.
2. Приготавливают 1% агарозный гель, в лунки которого вносят индивидуальными наконечниками весь имеющийся объем SNP-продукта (приблизительно 20 мкл) и проводят электрофорез.
3. После электрофореза помещают гель на окно трансиллюминатора и закрывают защитный пластиковый экран. Включают прибор для визуализации фрагментов ДНК. Вырезают скальпелем искомый фрагмент ДНК, как можно меньше захватывая при этом «пустой» участок геля, и помещают кусок геля в пробирку объемом 1,5 мл.
4. Проводят процедуру экстракции ДНК с использованием коммерческого набора реагентов согласно инструкции производителя.
5. Оценивают качество (отсутствие неспецифических фрагментов ДНК) и относительное количество (яркость светящейся полосы) очищенной ДНК методом электрофореза, внося в лунки агарозного геля индивидуальными наконечниками по 5 мкл препарата ДНК.

***Терминирующая реакция*.** Проводят анализ SNP в объеме 10 мкл согласно общим принципам постановки молекулярно-генетических исследований, исключение составляет использование в одной реакции только одного праймера, в одноразовых пробирках объемом 0,2 мл в программируемом амплификаторе с термостатируемой крышкой.

1. Используя индивидуальные наконечники для каждого компонента реакции, собирают смесь в отдельной пробирке
2. Аккуратно перемешивают собранную смесь на вортексе и кратковременно центрифугируют (5 сек.).
3. В одноразовые пробирки вносят по 5 мкл реакционной смеси, закрывают крышки и маркируют.
4. Используя отдельные наконечники для каждого образца, в реакционную смесь вносят 5 мкл препарата ДНК.
5. Перемешивают компоненты на вортексе и кратковременно центрифугируют (5 сек.).
6. Помещают пробирки в программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой и проводят 25 циклов амплификации ДНК по следующей программе (7):

96оС – 5 мин.

96оС – 10 сек.

50оС – 5 сек. 25 циклов (7)

60оС – 4 мин.

72оС – 7 мин.

4оС **–** ∞

1. Продукты секвенирующей SNP реакции используют для последующей очистки меченных флуоресцентными красителями фрагментов ДНК.

***7. Очистка ДНК***

1. В штатив расставляют пробирки объемом 1,5 мл в количестве равном количеству секвенируемых образцов, и маркируют их.
2. Используя отдельный для каждого компонента наконечник, в пробирку вносят 2 мкл 3М ацетата натрия и 50 мкл изопропанола.
3. Используя индивидуальный для каждого образца наконечник, переносят в пробирку с реакционной смесью весь объем SNP-продукта (10 мкл).
4. Перемешивают компоненты на вортексе и центрифугируют 15 мин. при 14,5 тыс. об/мин
5. Аккуратно удаляют супернатант, используя автоматический дозатор и отдельный наконечник для каждого образца.
6. В пробирки вносят по 250 мкл 70% этанола, закрывают крышки и центрифугируют 5 мин. при 14,5 тыс. об/мин
7. Аккуратно удаляют супернатант, используя автоматический дозатор и отдельный наконечник для каждого образца.
8. Подсушивают осадок до исчезновения запаха спирта (10-15 мин.), оставив пробирки в штативе или в термостате при 37оС, при этом крышки пробирок должны быть открыты.
9. В пробирки вносят 20 мкл формамида и закрывают крышки.
10. Перемешивают компоненты на вортексе и кратковременно центрифугируют (5 сек.).
11. Помещают пробирки в термостат, предварительно нагретый до 95оС, и инкубируют 5 мин.
12. Проводят секвенирование денатурированных фрагментов ДНК в приборе ABI Prism 3130 согласно инструкции производителя.

***8. Анализ результатов секвенирования***

1. Полученную нуклеотидную последовательность проверяют на правильность считывания прибором нуклеотидов (инсерции/делеции, наличие гетерозигот). Для этого анализируют электрофореграмму сначало в ручном режиме (рис.), затем с использованием возможностей баз данных.
2. В компьютер загружают страницу официального сайта BLAST (Basic Local Alignment Search Tool, поисковый инструмент базового локального выравнивания) - семейство компьютерных программ, служащих для поиска гомологичных нуклеотидных или аминокислотных последовательностей нуклеиновых кислот и белков, соответственно (http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi).
3. Выбирают программу анализа нуклеотидных последовательностей -[nucleotide blast](http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PROGRAM=blastn&PAGE_TYPE=BlastSearch&LINK_LOC=blasthome).
4. В окно Enter Query Sequence вставляют исследуемую нуклеотидную последовательность.
5. Нажимают BLAST.
6. Просматривают отчет BLAST, где указываются близкородственные последовательности в графическом виде и в формате таблицы. В строках таблицы указываются найденные гомологичные последовательности, в столбцах – процент их идентичности, рассчитанные значения, дающие оценку статистической значимости полученных результатов, и номер последовательности в GenBank.

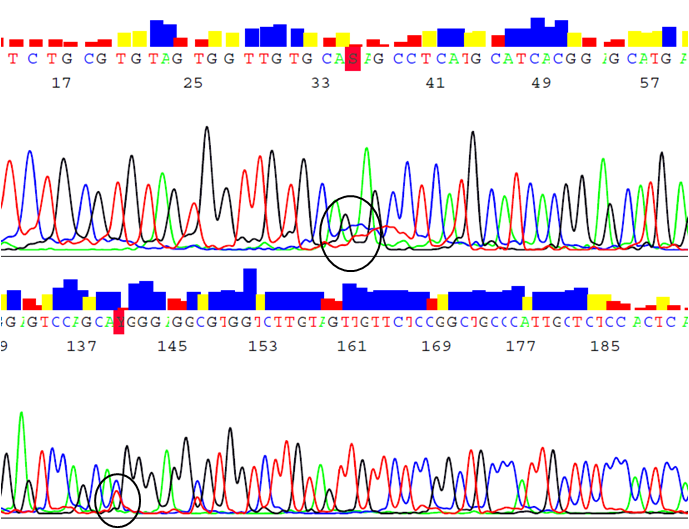


Рис. Электрофореграмма ДНК

Каждому пику соответствует определенная буква. Чем выше пик, тем больше вероятность правильного считывания нуклеотида. Достоверность считывания показана столбиками вверху электрофореграммы, цифры показывают количество прочитанных нуклеотидов. Так, например, в позиции 35 показана ошибочно определенная гетерозигота, в позиции 140 –истинная гетерозигота.

**8. Детальный анализ сравниваемых последовательностей**

Переходя в раздел Alignments, где показано выравнивание исследуемой нуклеотидной последовательности (Query) с гомологичной (Sbjct), идентичность последовательностей и наличие пробелов (gaps) в последовательностях.

Дальнейший анализ обнаруженных генетических изменений проводят с использованием баз данных в молекулярно-генетической диагностике, в определении наследственных нарушений, а также в научных исследованиях частот аллельных вариантов и описания зависимости генотип-фенотип наиболее часто используют следующие базы данных: GeneTests (www.genetests.org); Online Mendelian Inheritance in Man (www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim); locus specific databases (LSDBs) расположенной на сайте Human Genome Variation Society (HGVS) (www.HGVS.org/dblist.html); Database E of Chromosome Imbalance and Phenotype in Humans с использованием Ensembl Resources (http://decipher.sanger.ac.uk); EntrezGene (ncbi.nlm.nih.gov/gene); dbGap: Database of Genotype and Phenotype (ncbi.nlm.nih.gov/dbgap); и Human Gene Mutation Database HGMD ® (http://www.hgmd.org).

**9.Требования к квалификации персонала**

Испытания проводит специально обученный персонал лаборатории в соответствии с требованиями правил техники безопасности.

1. **Требования к безопасности выполняемых работ**

Работа должна выполняться в соответствии с инструкцией по охране труда.

*Бланк 2*

**Журнал учета результатов амплификации**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  пробы | Дата  проведения анализа | Наименования методики SNP анализа | Результаты амплификации | | | Подпись, принявшего пробу | Подпись сдавшего пробу | Заключение |
| Отрицательные  AG/AG  (аллель риска не выявлен) | Сомнительные | Положительные  AG/delAG  (аллель риска выявлен) |
| 1. | 17.02.2017 года | Детекция оптических измерений | - | - | установлено | Иванов И.И. | Сидоров С.С. | Диагноз хламидиоз у с/х животных подтвержден |

**ЗАДАНИЕ №1**

**Проведите** определите флюоресцентный зонд для идентификации специфического SNP-продукта и выбор концентрации праймеров для амплификации в соответствии с заданной методикой исследования *(Бланк 1)*.

**Определите** нуклеиновую кислоту-мишень для амплификационного цикла и нуклеотидную последовательность врожденного заболевания в соответствии с методикой исследования на проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований *(Источник 1.)*

**Заполните** журнал учета результатов амплификации по установленной форме *(Бланк 2)*.

На выполнение задания отводится 2 часа.

Инструмент проверки

| *№* | Критерии\*\* | Проверяемый показатель | Оценка, +\- |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Определен флюоресцентный зонд для идентификации специмического SNP-продукта | 1\* |  |
| 2 | Проведен выбор концентрации праймеров для амплификации | 2\* |  |
| 3 | Определена нуклеиновая кислота-мишень для амплификационного цикла | 1\* |  |
| 4 | Выявлена нуклеотидная последовательность врожденного заболевания | 2\* |  |
| 5 | Журнал учета результатов амплификации документированы по форме | 2\* |  |

\*Знаком отмечены критерии, выполнение которых является обязательным для принятия решения о начале \ продолжении оценивания работы.

Заключение

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Готовность соискателя к выявлению врожденных заболевания продуктивных животных методом SNP технологий | балл | дата | оценщик |
| продемонстрирована  (5 баллов) |  |  |  |
| Испытуемый не сертифицирован  (0-4 баллов) |  |  |  |

*Бланк 1*

**Методика исследования на проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований**

Исполнитель: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Измеряемый прибор:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Определяемый параметр** | **Программа исследования** | | |
| **Непосредственно измеряемая(ые) характеристика(и)** | **Методика проведения**  **SNP анализа** | **Условия проведения измерений** |
|  |  |  |  |  |

*Источник 1*

1. Объект исследования
2. Цель исследования
3. Общие положения
4. Условия исследования
5. Подготовка анализатора к работе
6. Выделение и очистка ДНК
7. Очистка ДНК
8. Анализ результатов секвенирования
9. Детальный анализ сравниваемых последовательностей
10. Требования к квалификации персонала
11. Требования к безопасности выполняемых работ

*Бланк 2*

**Журнал учета результатов амплификации**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер**  **пробы** | **Дата  проведения анализа** | **Наименования методики SNP анализа** | **Результаты амплификации** | | | **Подпись, принявшего пробу** | **Подпись сдавшего пробу** | **Заключение** |
| **Отрицательные**  **AG/AG**  **(аллель риска не выявлен)** | **Сомнительные** | **Положительные**  **AG/delAG**  **(аллель риска выявлен)** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**ДЛЯ СУМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

**Рубрикация и краткая характеристика разделов**

**спецификации теста, сконструированного для проверки знаний и умений**

**Спецификация теста, для проверки знаний и умений обучающихся в рамках междисциплинарного курса**

**«Основы метода SNP в ветеринарной практике»**

**(МДК 02.01)**

**1. Назначение теста** – работа проводится с целью:

- аттестовать обучающихся по итогам изучения **МДК 02.01**

**2**. **Отбор содержания теста** производитсяна основе следующих нормативных документов:

* Программа модуля **ПМ 02.**
* Программа **МДК 02.01.**

**3.** **Условия применения:**

Тест рассчитан на слушателей программы повышения квалификации

К выполнению работы можно готовиться по следующим учебно-методическим материалам, приведенным в приложении 2 и пункте 3.2 настоящей программы.

**4.** **Валидность и надежность работы**

Содержательная валидность работы обеспечивается применением контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений (знаний, умений) основным показателям результатов подготовки. Данное соответствие обеспечивается специально разработанным экспертами планом теста. План теста создан на основе структурирования с учетом цели КИМ (см. Приложение. 1. Тест[[2]](#footnote-2)).

Надежность работы обеспечивается стабильностью результатов выполнения включенных в нее заданий, которая должна быть установлена при их использовании в рамках дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации в области применения современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

**5. Структура и число заданий в работе**

Структура теста отвечает цели: обеспечивать промежуточную аттестацию обучающихся по профессиональному модулю. В соответствии с этим в работе предусмотрена 1 часть, включающая задания различающиеся по назначению, а также по содержанию и сложности.

**Структура теста**

Часть 1 содержит задания открытого и закрытого типа.

**Число заданий в тесте**

Работа содержит 15 заданий.

**Время выполнения теста**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут.

**Параллельность вариантов**

2 варианта одинаковых по типу заданий.

**Типы заданий**

В работе предлагается использовать задания открытого типа (со свободными ответами-дополнениями, с заданными ограничениями) и закрытого типа (альтернативный, множественного выбора, на восстановление последовательности, на установление соответствия, на исключение лишнего): задания включают эталоны верных ответов в формате ключей и модельных ответов.

**Оценка выполнения заданий и всей работы**

Проверка ответов к заданиям 1-15, выполняется с помощью ключей.

Предлагается: верное выполнение каждого задания оценивать баллами.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопрос** | **Балл** |
| 1-15 | 1 |
| ИТОГО: | 15 |

**6. Время выполнения работы**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут

**7. Параллельность вариантов**

Параллельность вариантов обеспечивается как на этапе разработки тестовых заданий, так и при доработке их после апробации. В процессе разработки параллельность вариантов достигается за счет:

- применения различных принципов композиции заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов

**8. Оценка выполнения тестовых заданий и теста в целом**

Проверка ответов к заданиям 1-15 выполняется с помощью эталонов/ критериев верного ответа в формате ключей.

Предлагается верное выполнение каждого задания Части 1 оценивать 1 баллом. Решение о присвоении того или иного числа баллов за выполнение заданий определяется разработчиками КИМ с учетом верно ответа на задание.

**Фрагмент плана теста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Образовательный результат | Тип и вид тестового задания |
| 1 | Умеет проводить SNP анализ исследуемого образца | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 2 | Знает технологию пробоподготовки для проведения SNP анализа | Множественный выбор |
| 3 | Знает генетические маркеры врожденных заболеваний продуктивных животных | Установление соответствия  С альтернативным ответом |

**ВАРИАНТ 1.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность основных этапов выделения нуклеиновых кислот из образцов:

А. лизис клеточных структур.

Б. концентрирование

В. очистка НК от примесей

Г. экстракция

Бланк ответа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | В | Г | Б |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Присоединение праймеров комплиментарно к соответствующим последовательностям на противоположных цепях ДНК на границах специфического участка называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ**:** отжигом праймеров

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Цикл репликации ДНК включает в себя основные стадии:

А) расплетение спирали ДНК + достраивание цепи дочерней нити;

Б) расплетение спирали ДНК + расхождение нитей (денатурация)+ присоединение праймеров + достраивание цепи дочерней нити;

В) присоединение праймеров + достраивание цепи дочерней нити+ расхождение нитей (денатурация);

Ключ: Б

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Переход от одной стадии ПЦР реакции к другой достигается изменением \_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: температуры инкубационной смеси.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнеситецикл амплификации и температурных режимах необходимых для их исполнения.

Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) денатурация ДНК | 1. 95-100 оС |
| Б) отжиг праймеров | 2. 93-95 оС |
| В) достраивание цепей ДНК | 3. 50−65 оС |
|  | 4. 70−72 оС |

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
| 2 | 3 | 4 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Применения метода [ПЦР в режиме «реального времени» (real-time PCR)](http://www.ld.ru/PCR/realtime-pcr.html) нет необходимости в детекции продуктов амплификации методом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: электрофореза

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

В пре-ПЦР-помещение,  производится обработка клинических образцов, выделение ДНК, приготовление реакционной смеси для ПЦР ?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Суть пробоподготовки для выполнения SNP исследования заключается в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ДНК из биопрепарата и удалении посторонних примесей для получения препарата ДНК с чистотой, пригодной для постановки анализа.

Ключ: экстракции

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Широкое распространение метода ПЦР в настоящее время получил название –метода скрининговой диагностики различных наследственных заболеваний.?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 1.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

ПЦР-диагностика заболеваний, как правило, строится на использовании последовательностей ДНК, специфичных для конкретной нозологической формы?

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 11.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

В зоне приема, регистрации, разбора и первичной обработки материала SNP лаборатории проводят:

А) прием материала + пробоподготовку (сортировку, маркировку, центрифугирование и прочее),

Б) прием материала + пробоподготовку (сортировку, маркировку, центрифугирование) + хранение и первичную инактивацию остатков биоматериала дезинфицирующими средствами.

В) прием материала + хранение и первичную инактивацию остатков биоматериала дезинфицирующими средствами.

Ключ: Б

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

SNР анализ это эффективный способ получения in vitro большого числа копий специфических \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: нуклеотидных последовательностей

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Установите правильную комплементарность нуклеотидов:

А) **Г – Ц**, **Т – А,**  **А –Т**

Б) **Т – Ц**, **Т – Г,**  **А –Т**

В) **А – Ц**, **Т – А,**  **А –Т**

Ключ: А

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Реактивация герпетической инфекции сопровождается выявлением \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_титров IgG-АТ.

Ключ: высоких.

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Установите последовательность генетических маркеров наследственного гепатита животных по степени (срокам) выявления методом SNP:

А) Anti-HCV total

Б) Anti-NS3

В) Anti-HCV core IgG

Г) Anti -NS4 и anti-NS5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Ключ: 1 - А, 2 – В, 3 – Б, 4 - Г

**ВАРИАНТ 2.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность предотвращения контаминации при проведении пробоподготовки для SNP анализа.

А. Используют одноразовые микропробирки и наконечники, желательно с аэрозольными фильтрами, не содержащие нуклеаз.

Б. Этапы очистки нуклеиновых кислот, приготовления реакционных смесей и анализа результатов реакции проводят в отдельных помещениях, с использованием отдельных комплектов автоматических дозаторов.

В. В каждый эксперимент включают отрицательный и положительный контроли.

Г. Все этапы проводят в новых одноразовых перчатках.

Бланк ответа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Количественный (спектрофотометрический) метод оценки концентрации нуклеиновых кислот основан на их способности поглощать \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_свет при определенной длине волны.

Правильный ответ: ультрафиолетовый

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите

В основе ПЦР-анализа лежит:

А) копирование специфических участков молекулы ДНК

Б) взаимодействие между антигеном и антителом

В) различная скорость движения молекул

Г) величина заряда молекулы белка А) постановка внутренних контролей (ВК)

Ключ: А

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Тестирование методом ПЦР выявляет опасные микроорганизмы в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ периоде­­­­­­­­­­­­­­­­­­.

Ключ: инкубационном

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнесите правильность выбор системы пробоподготовки для SNP исследования. Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) существенно сокращает время пробоподготовки | 1.  Экспресс-методы |
| Б) существенно сокращает риск кросс- контаминации | 2. Сорбентные методы |
|  | 3. Методы одновременного выделения ДНК/РНК |

Бланк ответа:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
|  |  |

Правильный ответ:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
| 1 | 3 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Контаминация – попадание из внешней среды в реакционную смесь специфических и неспецифических молекул нуклеиновых кислот, способных служить \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_в реакции амплификации и давать ложноположительные или ложноотрицательные результаты.

Ключ: мишенями

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Генетически обусловленная серонегативность ряда заболеваний делает их недоступными для анализа стандартными серологическими методами, а при исследовании методом ПЦР обеспечивается положительный результат?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Метод SNP позволяет установить \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_инфекционного процесса.

Ключ: стадию

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Cпособна ли авидность как явление отражать сроки заражения и длительность инфекционного процесса?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 2.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественным выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

В зависимости от условий и количества циклов реакции амплификации, на момент достижения «эффекта плато» влияют:

А) Утилизация субстратов (дНТФ и праймеров) + стабильность реагентов (дНТФ и фермента)

Б) Количество ингибиторов, включая пирофосфаты и ДНК-дуплексы + неспецифические продукты и праймер-димеры, конкурирующие за праймеры, дНТФ и полимеразу.

В) Концентрация специфического продукта за счет неполной денатурации при высокой концентрации ампликонов + неспецифические продукты и праймер-димеры, конкурирующие за праймеры, дНТФ и полимеразу.

Ключ: Б

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Суть методов выявления маркеров заболеваний продуктивных животных заключается в экстракции (извлечении) ДНК из биопрепарата и удалении или нейтрализации посторонних примесей для получения препарата ДНК с чистотой, пригодной для постановки реакции амплификации.

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Образцы генетического материала для SNP анализа рекомендуется хранить при температуре от 2 до 8°С в течение 24-48 часов, для более длительного хранения необходимо \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: замораживание.

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

SNP анализ врожденных заболеваний у продуктивных животных проводится с целью:

А) точно определить наличие или отсутствие инфекции + установление стадии заболевания;

Б) точно указать, что именно это за инфекция (специфичность) + установление типирования возбудителя;

В) установление стадии заболевания+ установление типирования возбудителя.

Ключ: Б

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Материалом для проведения исследований методом ПЦР служат, как правило \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: биологические жидкости

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Определите верную последовательность основных этапов выделения нуклеиновых кислот из образцов:

А. лизис клеточных структур.

Б. концентрирование

В. очистка НК от примесей

Г. экстракция

Бланк ответа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Ключ: 1 - А, 2 – В, 3 – Г, 4–Б.

**Рубрикация и краткая характеристика разделов**

**спецификации теста, сконструированного для проверки знаний и умений**

**Спецификация теста, для проверки знаний и умений обучающихся в рамках междисциплинарного курса**

**«Молекулярно-генетическая диагностика врожденных заболеваний у продуктивных животных»**

**(МДК 02.02)**

**1. Назначение теста** – работа проводится с целью:

- аттестовать обучающихся по итогам изучения **МДК 02.02**

**2**. **Отбор содержания теста** производитсяна основе следующих нормативных документов:

* Программа модуля **ПМ 02.**
* Программа **МДК 02.02.**

**3.** **Условия применения:**

Тест рассчитан на слушателей программы повышения квалификации

К выполнению работы можно готовиться по следующим учебно-методическим материалам, приведенным в приложении 2 и пункте 3.2 настоящей программы.

**4.** **Валидность и надежность работы**

Содержательная валидность работы обеспечивается применением контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений (знаний, умений) основным показателям результатов подготовки. Данное соответствие обеспечивается специально разработанным экспертами планом теста. План теста создан на основе структурирования с учетом цели КИМ (см. Приложение. 1. Тест[[3]](#footnote-3)).

Надежность работы обеспечивается стабильностью результатов выполнения включенных в нее заданий, которая должна быть установлена при их использовании в рамках дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации в области применения современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

**5. Структура и число заданий в работе**

Структура теста отвечает цели: обеспечивать промежуточную аттестацию обучающихся по профессиональному модулю. В соответствии с этим в работе предусмотрена 1 часть, включающая задания различающиеся по назначению, а также по содержанию и сложности.

**Структура теста**

Часть 1 содержит задания открытого и закрытого типа.

**Число заданий в тесте**

Работа содержит 15 заданий.

**Время выполнения теста**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут.

**Параллельность вариантов**

2 варианта одинаковых по типу заданий.

**Типы заданий**

В работе предлагается использовать задания открытого типа (со свободными ответами-дополнениями, с заданными ограничениями) и закрытого типа (альтернативный, множественного выбора, на восстановление последовательности, на установление соответствия, на исключение лишнего): задания включают эталоны верных ответов в формате ключей и модельных ответов.

**Оценка выполнения заданий и всей работы**

Проверка ответов к заданиям 1-15, выполняется с помощью ключей.

Предлагается: верное выполнение каждого задания оценивать баллами.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопрос** | **Балл** |
| 1-15 | 1 |
| ИТОГО: | 15 |

**6. Время выполнения работы**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут

**7. Параллельность вариантов**

Параллельность вариантов обеспечивается как на этапе разработки тестовых заданий, так и при доработке их после апробации. В процессе разработки параллельность вариантов достигается за счет:

- применения различных принципов композиции заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов

**8. Оценка выполнения тестовых заданий и теста в целом**

Проверка ответов к заданиям 1-15 выполняется с помощью эталонов/ критериев верного ответа в формате ключей.

Предлагается верное выполнение каждого задания Части 1 оценивать 1 баллом. Решение о присвоении того или иного числа баллов за выполнение заданий определяется разработчиками КИМ с учетом верно ответа на задание.

**Фрагмент плана теста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Образовательный результат | Тип и вид тестового задания |
| 1 | Умеет Составить заключение по результатам SNP анализа | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 2 | Знает реактивы на основе зондов TaqMan для SNP анализа | Множественный выбор |
| 3 | Знает принципы анализа результатов SNP анализа по диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных | Установление соответствия  С альтернативным ответом |
| 4. | Знает способы интерпретации SNP анализа по диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных | Установление соответствия  Свободный краткий ответ |

**ВАРИАНТ 1.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность основных типов праймеров для проведения SNP анализа:

А Олиго dT праймеры

Б. Гексамеры, либо нонамеры.

В. Ген-специфичные праймеры

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| А | В | Г |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Метод цитогенетического анализа, используемый для выявления и локализации специфических последовательностей ДНК на метафазных хромосомах и в интерфазных [ядрах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%BE) называется

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ**:** метод [FISH](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D1%8E%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D0%B8%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_in_situ) (флуоресцентная гибридизация in situ).

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Для проведения SNP реакции необходимо наличие в реакционной смеси.

А) праймеры + Taq-полимераза;

Б) смесь дезоксинуклеотидтрифосфатов (дНТФ) + буфер;

В) праймеры + Taq-полимераза + буфер + анализируемый образец.

Ключ: В

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Праймеры – это искусственно синтезированные олигонуклеотиды, имеющие, как правило, размер \_\_\_\_\_п.н., идентичные соответствующим участкам ДНК-мишени

Ключ: от 15 до 30

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнесите **правильную последовательность этапов** цикла амплификации.

Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) 1-ый этап | 1. Отжиг |
| Б) 2-ой этап | 2. Денатурация |
| В) 3-ий этап | 3. Элонгация |
|  | 4. Накопление |

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
| 1 | 1 | 3 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Специфичность флуоресцентно-меченных зондов обуславливается \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: олигонуклеотидной последовательностью

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Запрещается внесение пробирок с положительными контролями или клиническими

образцами как до, так и после обработки, в комнату подготовки реакционной смеси («чистую» зону)?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Принцип ПЦР в реальном времени заключается в детекции ПЦР-продукта по мере его накопления благодаря высокоспецифичным флуоресцентным \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. .

Ключ: зондам

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Отжиг происходит в соответствии с правилом комплементарности Чаргаффа, означающим, что в двухцепочечной молекуле ДНК напротив аденина всегда находится тимин, а напротив гуанина – цитозин, если это условие не соблюдено, то отжига праймеров не происходит?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 1.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Основные принципы подбора праймеров для исследования методом SNP:

А) Праймеры должны быть специфичны + праймеры не должны образовывать димеры и петли,

Б) Область отжига праймеров должна находиться вне зон мутаций, делеций или инсерций + праймеры не должны образовывать димеры и петли

В) Праймеры должны быть специфичны + область отжига праймеров должна находиться вне зон мутаций, делеций или инсерций

Ключ: Б

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Праймеры подбирают так, что они ограничивают (фланкируют) искомый фрагмент и комплементарны противоположным цепям маркерам ДНК врожденных заболеваний?

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Для количественного определения используют два метода –[флюоресцентные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D1%8E%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F) красители, [интеркалирующие](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F_(%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F)) в двуцепочечные молекулы ДНК, и модифицированные [олигонуклеотиды](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9E%D0%BB%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B4%D1%8B&action=edit&redlink=1) ([ДНК-зонды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%9D%D0%9A-%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B4)), которые флюоресцируют после [гибридизации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%94%D0%9D%D0%9A) с \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: комплементарными участками ДНК.

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Установите правильную структуру этапов постановки ПЦР:

А) Подготовка пробы + амплификация

Б) Подготовка пробы + амплификация + детекция

В) Амплификация + детекция

Ключ: Б.

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Тaq-полимераза – фермент, обеспечивающий достраивание второй цепи ДНК врожденного заболевания согласно принципу комплементарности.

Ключ: комплементарности.

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Установите последовательность генетических маркеров наследственного энцефалита животных по степени (срокам) выявления методом SNP:

А) Anti-GNV total

Б) Anti-RV8

В) Anti-JCM core IgG

Г) Anti –4S8 и anti-NS5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Ключ: 1 - А, 2 – В, 3 – Б, 4 - Г

**ВАРИАНТ 2.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность процедуры SNP лизиса:

А. воздействие температурой.

Б. механическое разрушение.

В. концентрирование гидролитическими ферментами.

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Преципитация (осаждение) нуклеиновых кислот спиртами применяется для концентрирования растворов НК и удаления большинства \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Правильный ответ: химических примесей.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите

Метод [Real-time](http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_polymerase_chain_reaction) PCR позволяет регистрировать накопление ДНК ПЦР в реальном времени с использованием флуоресценции и количественно оценить ДНК в образце. Для этой цели применяют флуоресцентные метки (флуорофоры) следующих видов:

А) Интеркалирующие флуорофоры + флуорофоры для меченья олигонуклеотидов

Б) Олигонуклеотиды меченные парой + интеркалирующие флуорофоры

В) Олигонуклеотиды меченные парой + флуорофоры для меченья олигонуклеотидов

Ключ: А

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Анализ данных ПЦР в реальном времени для SNP анализа позволяет судить как о присутствии или отсутствии искомой НК, так и оценить ее изначальное количество, за счет регистрации накопления \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_в течение всей реакции.

Ключ: продуктов амплификации

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнесите правильность трех главных принципов для картирования методом SNP:

Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) Подход популяционной геномики | 1.  на нейтральные локусы по всему геному будут действовать сходным образом генетический дрейф |
| Б) Подход тривиальной геномики | 2. локусы, находящиеся под действием отбора, будут отличаться по своему поведению |
|  | 3. через эффекты «путешествия на попутках» отбор будет влиять на сцепленные маркеры, что позволит обнаруживать «следы отбора» |
|  |  |

Бланк ответа:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
|  |  |

Правильный ответ:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
| 1 | 2 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Анализируемый образец – это подготовленный к внесению в реакционную смесь препарат, который может содержать \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: искомую ДНК

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Для проведения реакции амплификации необходимо приготовить реакционную смесь и

внести в нее анализируемый образец ДНК.?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Для правильной оценки результатов ПЦР важно понимать, что данный метод не

является \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: количественным

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Положительный контроль позволяет удостовериться, что все компоненты, входящие в состав реакционной смеси, обеспечивают нормальное прохождение реакции.?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 2.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественным выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

В ходе SNP анализа происходит присоединение ДНК-зонда к комплиментарной цепи ДНК в следующем варианте:

А) происходит разъединение флюоресцентной метки + гасителя,

Б) происходит увеличение детектируемого свечения

В) происходит разъединение флюоресцентного гасителя

Ключ: А

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Для постановки ПЦР в реальном времени необходим специальный прибор, который состоит из трех блоков: амплификатора (термического блока), флюоресцентного детектора и компьютера.

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Для определения полиморфизма ядерной ДНК в распоряжении имеется ряд маркеров под названием –\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: микросателлиты.

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Для выявления продуктов амплификации в ре- жиме реального времени используют следующие наиболее распространенные подходы:

А) Интеркалирующие красители + ДНК-зонды;

Б) Интеркалирующие ДНК-метки + ДНК-зонды;

В) Интеркалирующие ДНК-метки+ ДНК-зонды.

Ключ: А

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Совмещение этапов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_в методе SNP позволяет существенно повысить достоверность SNP-анализа.

Ключ: амплификации и детекции

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Определите верную последовательность интерпретации SNP анализа по диагностики врожденных заболеваний продуктивных животных:  
А) Включение в каждую постановку ПЦР-реакции положительного, отрицательного и бланк-контролей (контроль качества выделения ДНК).

Б) Применение зашифрованные контрольные образцы ФСВОК (Федеральный стандарт).

В) Применение собственных лабораторных положительных и отрицательных контролей данной инфекции.

Г) Установление чувствительности и специфичности каждой новой серии диагностических наборов.

Бланк ответа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Ключ: 1 - А, 2 – В, 3 – Б, 4–Г.

*Приложение 3*

**ПРОГРАММа ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 03 «ГИБРИДИЗАЦИОННАЯ ДЕТЕКЦИЯ**

**В РЕЖИМЕ «РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ» МЕТОДОМ SNP»**

Программа профессионального модуля предназначена для освоения зоотехниками-селекционерами в области осуществления гибридизационного SNP анализа нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени.

– ПК-3 Осуществлять гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени.

Организация-разработчик:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

Разработчики:

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы: ФИО | Ученая степень, звание, должность, место работы |
| Кудинов Андрей Андреевич | Младший научный сотрудник лаборатории молекулярной организации генома, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Терлецкий Валерий Павлович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Сердюк Григорий Николаевич | Главный научный сотрудник лаборатории иммуногенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Яковлев Александр Федорович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Смарагдов Михаил Григорьевич | Заведующий лабораторией молекулярной организации генома, кандидат биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Олейник Сергей Александрович | Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Криворучко Александр Юрьевич | Доктор биологических наук, руководитель научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Ожередова Надежда Аркадьевна | Доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Морозов Виталий Юрьевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скрипкин Валентин Сергеевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Веревкина Марина Николаевна | Кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Агарков Александр Викторович | Кандидат биологических наук, заместитель декана по учебной работе ветеринарного факультета ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скляров Сергей Павлович | Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Селионова Марина Ивановна | Доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства» |
| Michael N. Romanov | Кандидат биологических наук Кентского Университета Великобритании (University of Kent) |

Правообладатель программы:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». 355017, Ставропольский край, город Ставрополь, переулок Зоотехнический. 12.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Паспорт профессионального модуля |  |
| 2. Структура и содержание профессионального модуля |  |
| 3. Условия реализации программы профессионального модуля |  |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля |  |
| Приложение 3.1. Программа МДК 03.01 «Определение однонуклеотидных полиморфизмов на основе SNP анализа» |  |
| Приложение 3.1.1. Образцы оценочных средств |  |
| Приложение 3.1.2. Учебно-методические материалы |  |

**1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 03 «ГИБРИДИЗАЦИОННАЯ ДЕТЕКЦИЯ В РЕЖИМЕ «РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ» МЕТОДОМ SNP»**

***1.1. Область применения программы***

Профессиональный модуль предназначен для профессиональной переподготовки целевой группы: зоотехников-селекционеров в области осуществления гибридизационного SNP анализа нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени.

Программа профессионального модуля используется в образовательной программе повышения квалификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных» в части получения следующих результатов:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Профессиональная компетенция |
| ПК 3 | Осуществлять гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени |

Данный модуль является инвариантным для целевой группы: зоотехники-селекционеры по программе повышения квалификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных».

***1.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля***

С целью формирования перечисленных результатов обучающийся в ходе освоения программы модуля должен:

**иметь практический опыт:**

* проведения детекции нуклеиновых кислот используя гибризационный SNP анализ в режиме реального времени**.**

**уметь:**

* проводить детекцию нуклеиновых кислот на автоматическом секвенаторе;
* составить заключение по результатамгибридизационного SNP анализа.

**знать:**

* структуру наборов реагентов для амплификации;
* размеры зонда комплементарности и аллельной последовательности;
* температуру плавления начальной и конечной стадии циклов амплификации;
* методы предобработки клинического материала для гибридизационного SNP анализа;
* методы выделения нуклеиновых кислот (ДНК/РНК);
* режимы работы автоматического секвенатора;
* принципы анализа результатовдетекции нуклеиновых кислот;
* способы интерпретации результатов гибридизационного SNP анализа.

***1.3. Количество часов на освоение программы модуля:***

Нормативный срок освоения модуля составляет 34 часа, в том числе:

– обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 12 часов (из которых практические работы – 10 часов);

– самостоятельной работы обучающегося – 22 часа;

– практики – 2 часа.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 03 «ГИБРИДИЗАЦИОННАЯ ДЕТЕКЦИЯ В РЕЖИМЕ «РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ» МЕТОДОМ SNP»**

**2.1 *Учебно-тематический план профессионального модуля***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименования элементов ПМ** | **Всего**  **часов** | **Обязательная аудиторная**  **учебная нагрузка, часов** | | **Практика,**  **часов** | **Самостоятельная работа** |
| **всего** | **в т.ч. практические**  **и/ или**  **лабораторные**  **занятия** |
| **МДК 03.01 Определение однонуклеотидных полиморфизмов на основе SNP анализа** | **34** | **12** | **10** |  | **22** |
| Тема 1.1. Принципы исследование генома сельскохозяйственных животных на наличие продуктивных качеств | 6 | 4 | 2 |  | 2 |
| Тема 1.2. Подготовка реагентов для проведения гибридизационного SNP анализа | 6 | 2 | 2 |  | 2 |
| Тема 1.3. Проведение SNP-амплификации с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени» | 6 | 2 | 2 |  | 4 |
| Тема 1.4. Выявление гибридизационного комплекса, образованного иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК | 6 | 2 | 2 |  | 4 |
| Тема 1.5. Обнаружение генотипов продуктивности сельскохозяйственных животных | 6 | 2 | 2 |  | 4 |
| Тема 1.6 Учет, анализ и интерпретация гибридизационного SNP анализа | 4 |  |  |  | 4 |
| Практика | 2 |  |  | 2 |  |
| Промежуточная аттестация (электронное тестирование) |  |  |  |  | 2 |
| ***Всего:*** | **36** | **12** | **10** | **2** | **22** |

***2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 03 «Гибридизационная детекция в режиме «реального времени» методом SNP»***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, практика, самостоятельная работа обучающихся, проекты** | | **Объем часов** |
| **МДК 03.01 Определение однонуклеотидных полиморфизмов на основе SNP анализа** | | | **32** |
| **Тема 1.1.** Принципы исследование генома сельскохозяйственных животных на наличие продуктивных качеств | **Лекционное занятие** | | |
| 1. | Основы изучения генома сельскохозяйственных животных. на наличие продуктивных качеств | 2 |
| **Практическое занятие** | | |
| 1. | Установление видов хромосомных аберраций по аллельным профилям | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Аберрация хромосомная. Определение аллельных профилей. Аллельные серии. Ампликон. Атусомно-доменантное и аутосомно-рецессивное наследование. Генетический код. Характеристика гена-регулятора, гена-репортера, гена-усилителя. Гибридизация in situ. Основы и принципы гибридизации ДНК. Тест-системы для ДНК-экспертизы.. Методы дигибридного скрещивания. Механизм дрейфа генов продуктивности. Регуляция экспрессии генов. | 2 |
| **Тема 1.2.** Подготовка реагентов для проведения гибридизационного SNP анализа | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Подбор реагентов и тест систем для направленного SNP генотипирования | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Подготовка помеещения и оборудования для проведения гибридизационного SNP анализа. Комплектации наборов реагентов для проведения SNP анализа. Мультиплексная амплификация Основы проведения полного SNP-исследования, включающего экстракцию ДНК. Определение аллельных профилей. Оценка аналитической специфичности набора реагентов. Материнского эффекта гены. Мобильные элементы генома. Комплект реагентов для выделения РНК/ДНК из генетического материала. Тест-системы для ДНК-экспертизы. Проведение SNP-исследования. | 2 |
| **Тема 1.3.** Проведение SNP-амплификации с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени» | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Амплификация фрагментов выбранных микросателлитных локусов | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Зонд генетический. Отличие иммунофлюоресцентных зондов. Принципы выявления кассеты экспрессионной. Свойство комплементарности. Маркерный ген. Выявление праймеров. Репарация ДНК. Мультиплексная амплификация. Канал детекции флуоресценции. Гибридизационно-флуоресцентная детекция. Принципы секвенирования. Набор реагентов для гибридизационно-флуоресцентной детекции. Канал для флюорофора. Дифференцировка гомо- и гетерозиготного состояния. Формы выявляемых нуклеотидов. Тест-системы для ДНК-экспертизы. Детекция SNP. Экстракции тотальной ДНК. Определение аллельных профилей. | 4 |
| **Тема 1.4.** Выявление гибридизационного комплекса, образованного иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Определение полиморфизма микросателлитов, предусматривающих выделение ДНК из генетического материала животных | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Схема приготовления реакционных смесей. Характеристика программируемого амплификатора с системой детекции флуоресцентного сигнала. Экстракция ДНК из исследуемых образцов. Особенности иммобилизованного олигонуклеотида.. Детекция флуоресцентного сигнала. Обнаружение гибридизационного комплекса. Проведение амплификации с детекцией в режиме «реального времени». Реакционная смесь. Методика осаждения каплей буфера кратковременным центрифугированием. Отрицательный контроль SNP (К–). Положительный контроль SNP (К+). Мультиплексная амплификация | 4 |
| **Тема 1.5.** Обнаружение генотипов продуктивности сельскохозяйственных животных | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Определение гена молочности DGAT1 на основе флуоресцентно-меченных праймеров | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Подготовка пробирок для проведения амплификации. Проведение амплификации. Программа термоциклирования. Проведение флуоресцентной детекции. Пороговые значения при использовании наборов для выявления ДНК. Тест-системы для ДНК-экспертизы. Порог отрицательного результата. Порог положительного результата. Контролируемый этап SNP-исследования. Раствор, содержащий специфические фрагменты ДНК. Раствор, содержащий праймеры, дНТФ и олигонуклеотидные зонды. Неспецифические красители. Мультиплексная амплификация. Возможные ошибки и их устранение. Определение аллельных профилей. | 4 |
| **Тема 1.6.**  Учет, анализ и интерпретация гибридизационного SNP анализа | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Установление популяционной принадлежности путем расчета значений коэффициента подобия | **2** |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Анализ кривых накопления флуоресцентного сигнала. Детекция нуклеотидных вариантов. Принципы учета положительных, отрицательных и сомнительных результатов SNP амплификации. Раствор для лизиса. Тест-системы для ДНК-экспертизы. Граничные значения SNP амплификации. Учет результатов в контрольных образцах. Значение порогового цикла по каналу для флуорофора. Обнаружение генов продуктивности. Популяционная принадлежность. Расчет коэффициента подобия | **4** |
|  | Промежуточная аттестация (электронное тестирование) | | **2** |
| **Практика** | **Активная стажировка: виды работ** | |  |
|  | 1. | Проведение анализа расшифровки нуклеотидной последовательности нуклеиновых кислот при гибридизационном SNP анализе. | 2 |
| ***Всего:*** | | | **36** |

**3. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

***3.1. Требования к материально-техническому обеспечению***

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и итоговой аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные молекулярно-генетическими лабораториями укомплектованы специализированной мебелью и техническими оборудованием для проведения SNP исследований.

При переходе от каждого блока СР к соответствующему практическому занятию необходимо входное тестирование для формирования требуемых умений.

*Оборудование учебного кабинета, лаборатории и рабочих мест кабинета:*

|  |  |
| --- | --- |
| Оборудование:  **Дополнительные материалы и оборудование, требуемые для выделения** | 1. Термостат планшетный, поддерживающий температуру 37°С.  2. Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой.  3. Компьютер (должен быть связан через компьютерную сеть с компьютером, располагающимся в чистой зоне и предназначенным для анализа результатов гибридизации).  4. Восьмиканальная пипетка до 200 мкл.  5. Отдельный набор одноканальных автоматических пипеток переменного объёма.  6. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объёма.  7. Мерный цилиндр объёмом 1 л.  8. Холодильник с камерой, поддерживающей температуру от 2 до 8°С.  9. Ёмкость для сброса отработанных расходных материалов.   1. Стерильный ламинарный шкаф (например, «БАВп-01-«Ламинар-С»-1,2», «Ламинарные системы», Россия). 2. Термостат для пробирок типа «Эппендорф» от 25 до 100 °С (например, «ТЕРМО 24-15», «Биоком», Россия). 3. Вакуумный отсасыватель медицинский с колбой-ловушкой для удаления надосадочной жидкости (например, ОМ-1, г.Ульяновск, Россия). 4. Микроцентрифуга для пробирок типа «Эппендорф» до 16 тыс g (например, «Elmi», Латвия, «Hettish», Германия). 5. Вортекс (например «ТЭТА-2», «Биоком», Россия). 6. Отдельный набор автоматических пипеток переменного объема (например, «Ленпипет», Россия). 7. Одноразовые полипропиленовые завинчивающиеся или плотно закрывающиеся микропробирки на 1,5 мл (например, «Axygen», США). 8. Штативы для микропробирок на 1,5 мл (например, «ИнтерЛабСервис», Россия) и наконечников (например, «Axygen», США). 9. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема с аэрозольным барьером до 100 мкл, до 200 мкл и до 1000 мкл (например, «Axygen», США). 10. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема до 200 мкл и до 1000 мкл (например, фирмы «Ленпипет», Россия). 11. Емкость с дезинфицирующим раствором. 12. Холодильник от 2 до 8 °С с морозильной камерой не выше минус 16 °С. |
| Инструменты: | * Пробирки пластиковые (объемом 0.2 мл, 0.5 мл, 1.5 мл, 15 мл, 50 мл). * Микропланшеты 96-лунок (при необходимости). * Наконечники для дозаторов (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). * Наконечники с фильтром (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). |
| Расходные материалы: | * Протирочные средства. * Вспомогательные материалы. * Средства для ведения записей. * Лабораторные халаты (отдельно для каждой зоны). * Сменная обувь (тапочки медицинские). * Перчатки (хирургические, нестерильные). * Маски медицинские. * Шапочки одноразовые. * Очки защитные. |

*Технические средства обучения:*

Аудитории оснащены мультимедийным оборудованием: ноутбук Accer, проектор Soni VPL-CX76, интерактивная доска Hitachi StarBoard.

*Требования к месту проведения практики:*

Для проведения практики необходимо наличие аудиторий, оборудованных современной компьютерной техникой, программным обеспечением для выполнения молекулярно-генетических исследований, электронными учебно-методическими пособиями и SNP оборудованием для проведения практических работ.

***3.2. Информационное обеспечение обучения***

*Основные источники*

1. Газарян К.Г. Биология индивидуального развития животных / К.Г. Газарян, Л.В. Белоусов. М.: Высшая школа, 2013. С. 287.
2. Глазко В.И. Введение в ДНК-технологии / В.И. Глазко, И.М. Дунин, Г.В. Глаз-ко, Л. А. Калашникова. М., 2011. С. 436.
3. Голиусов А.Т., Воробьева М.С., Михайлов М.И. и др. Быстрые и простые методы определения вирусных инфекций в лабораторной службе России: методические рекомендации / под. ред. В.В. Покровского М., 2014. С. 124.
4. Дунин И.М. Термины и определения, используемые в селекции, генетике и воспроизводстве сельскохозяйственных животных / И.М. Дунин, Э.К. Борозгдин, В.А. Епишин и др. М. ВНИИплем, 2006. С. 306.
5. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 2012. С. 459.
6. Михайлович В.М. Идентификация инфекционных агентов, генетических детерминант патогенности и лекарственной устойчивости микроорганизмов и вирусов на биологических микрочипах М.: ИМБ, 2009. С. 53.
7. Новые селекционные достижения в животноводстве для обеспечения импортозамещения генетических ресурсов и продовольствия : монография / Горлов И. Ф., Дунин И. М., Калашников В. В., Ковешников В. С., Новиков А. А., Павлов М. Б., Прохоренко П. Н., Сакса Е. И., Саплицкий Л. Н., Степанов П. А.; под ред. И. Ф. Горлова; ФГБНУ НИИММП ; ФГБОУ ВПО ВолгГТУ. - Волгоград : Вестник РАСХ: Волгоградское научное издательство, 2015. С. 131.
8. Основы полимеразной цепной реакции (методическое пособие) / сост. В.В. Зорина -М., 2012. С. 6
9. Племяшов К. В., Кудинов А. А., Смарагдов М. Г., Лоскутов С. И. Анализ гетерогенности популяции крупного рогатого скота, как первый этап геномной оценки // Материалы II Международного Ветеринарного Конгресса VETinstanbul Group-2015 Санкт- Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. 2015. С. 233.
10. ПЦР в реальном времени / Под ред. Ребрикова Д.В., М., БИНОМ. Лаборатория знаний. -2009. С. 215.
11. Фриго Н.В., Ротанов С.В., Кубанов А.А. и др. Система внешнего и внутреннего контроля качества лабораторной диагностики заболеваний, передаваемых половым путем, в Российской Федерации (основные положения) / под рук. А.А. Кубановой -М. 2006. С. 40.

*Дополнительные источники*

1. Гладырь Е.А. Методические рекомендации по молекулярно-генетическому анализу овец с использованием микросателлитных маркеров /Е.А. Гладырь, H.A. Зиновьева, Л.И. Каплинская и др. М.:Россельхозакадемия, 2004. С. 30.
2. ГОСТ 31891-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям in vitro М., 2012.
3. ГОСТ Р 53022.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований. М., 2008.
4. ГОСТ Р. ISO 9000-2001. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. М., 2001.
5. Международные медико-санитарные правила / ВОЗ. Женева, 2005. С.73.
6. Методически указания МУ 1.3.2569-09. Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности. М., 2009.
7. Методические указания МУ 1.3.1794-03. «Организация работы при исследованиях методом ПЦР материала, инфицированного микроорганизмами I-II групп патогенности. М., 2003.
8. Методические указания МУ 1.3.2569-09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I IV групп патогенности», Москва, 2009.
9. ПЦР-анализ в клинической лаборатории: учеб. пособие / Медведева Т.В. и др. -Иркутск: РИО ИГИУВа, 2009. С. 88.
10. Санитарная охрана территории Российской Федерации: Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.4.1328-03: постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 3 от 22 января 2008 г.
11. Санитарная охрана территории Российской Федерации: Санитарные правила, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко от 25 мая 2003 г. // СП 3.4.1328-03. М.: Госкомсанэпиднадзор России. С. 19.
12. Санитарно-противоэпидемическое обеспечение населения в чрезвычайных ситуациях: руководство. М.: ЗАО «МП Гигиена», 2006. С. 550.
13. Санитарные правила СП 1.2.036-95. Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроогранизмов I-IV групп патогенности. М., 1995.
14. Снитарные правила СП 2.1.7.728-99. Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений. М., 1999.
15. Сулимова В.В. Методическое пособие: Анализ полиморфизма ДНК с использованием метода полимеразной цепной реакции /В.В. Сулимова. М:, 2010. С. 43.

***3.3. Общие требования к организации образовательного процесса***

*Организация образовательного процесса*

Занятия для реализации профессиональных модулей ПМ для целевой группы организуется по традиционной системе в виде лекционных и практических занятий.

Входные требования к обучающимся:

* умеет подбирать тест-системыдля детекции накопления продуктов амплификации в режиме реального времени;
* знает режимы амплификации;
* знает аналитическую специфичность применения тест-систем;
* знает реактивы на основе красителя SYBR Green I для гибридизационно флуоресцентной детекции;
* знает методику учета результатов гибридизационного SNP анализа;

***3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса***

Для обеспечения и сопровождения обучения целевой группы в рамках реализации программы модуля требуются следующие квалификации кадров, обеспечивающих, соответствие направленности тематики программы повышения квалификации:

* высшее образования (биологического, ветеринарного профиля);
* ученая степень – (кандидат, доктор наук) и ученое звание (доцент, профессор);
* опыт деятельности в области молекулярно-генетических исследований – не менее 1 года.

**4. Контроль и оценка результатов освоения   
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО модуля**

Образовательное учреждение, реализующее программу профессионального модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и полученного ими опыта практической деятельности.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ, обучающихся».

Итоговый контроль проводится освоения учебных материалов проводится на основе итогового тестирования.

По результатам итогового контроля формируется оценочное суждение о достижения образовательных результатов профессионального модуля – профессиональных компетенций в формате: «сформирована \ не сформирована».

Порядок перевода оценочных баллов в оценочное суждение определяется в оценочных средствах.

Формы и методы текущего, промежуточного и итогового контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего, промежуточного и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов профессионального модуля.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  (освоенные профессиональныекомпетенции**)** | **Показатели оценки  результатов** | **Формы и методы**  **оценки** |
| ПК-3 осуществлять гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени | 1.Значения показателей генотипирования соответствуют образцу исследования.  2.Вывод о выявление гибридизационного комплекса, образованного иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК, соответствует значениям специфического генотипирования. | Сопоставление с эталоном продукта учебной деятельности (протокол учета гибридизационного SNP анализа) |

*Приложение 3.1.1.*

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СУММИРУЮЩЕГО**

**ОЦЕНИВАНИЯ ПК**

1. **Требования к деятельности испытуемого по профессиональным компетенциям**

|  |  |
| --- | --- |
| ПК-3 осуществлять гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени | 1.Значения показателей генотипирования соответствуют образцу исследования.  2.Вывод о выявление гибридизационного комплекса, образованного иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК, соответствует значениям специфического генотипирования. |
|  |  |

Формы (предмет) оценки:

[1,2] – оценка продукта практической деятельности [протокол учета гибридизационного SNP анализа] на рабочем месте (в модельной ситуации).

[1,2] – оценка продукта практической деятельности [методика проведения SNP-амплификации с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени»] на рабочем месте (в модельной ситуации).

Методы оценки:

[1,2] – сопоставление с эталоном

**II. Требования к процедуре оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| Помещение: | * Испытательная лаборатория или лабораторное помещение, имитирующее испытательную лабораторию. Температура помещения, в котором проводят испытания, (20 +/- 2) °C, относительная влажность воздуха 55-70%. * Учебная аудитория. |
| Оборудование:  Дополнительные материалы и оборудование, требуемые для выделения | 1. Термостат планшетный, поддерживающий температуру 37°С.  2. Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой.  3. Компьютер (должен быть связан через компьютерную сеть с компьютером, располагающимся в чистой зоне и предназначенным для анализа результатов гибридизации).  4. Восьмиканальная пипетка до 200 мкл.  5. Отдельный набор одноканальных автоматических пипеток переменного объёма.  6. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объёма.  7. Мерный цилиндр объёмом 1 л.  8. Холодильник с камерой, поддерживающей температуру от 2 до 8°С.  9. Ёмкость для сброса отработанных расходных материалов.   1. Стерильный ламинарный шкаф (например, «БАВп-01-«Ламинар-С»-1,2», «Ламинарные системы», Россия). 2. Термостат для пробирок типа «Эппендорф» от 25 до 100 °С (например, «ТЕРМО 24-15», «Биоком», Россия). 3. Вакуумный отсасыватель медицинский с колбой-ловушкой для удаления надосадочной жидкости (например, ОМ-1, г.Ульяновск, Россия). 4. Микроцентрифуга для пробирок типа «Эппендорф» до 16 тыс g (например, «Elmi», Латвия, «Hettish», Германия). 5. Вортекс (например «ТЭТА-2», «Биоком», Россия). 6. Отдельный набор автоматических пипеток переменного объема (например, «Ленпипет», Россия). 7. Одноразовые полипропиленовые завинчивающиеся или плотно закрывающиеся микропробирки на 1,5 мл (например, «Axygen», США). 8. Штативы для микропробирок на 1,5 мл (например, «ИнтерЛабСервис», Россия) и наконечников (например, «Axygen», США). 9. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема с аэрозольным барьером до 100 мкл, до 200 мкл и до 1000 мкл (например, «Axygen», США). 10. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема до 200 мкл и до 1000 мкл (например, фирмы «Ленпипет», Россия). 11. Емкость с дезинфицирующим раствором. 12. Холодильник от 2 до 8 °С с морозильной камерой не выше минус 16 °С. |
| Инструменты: | * Пробирки пластиковые (объемом 0.2 мл, 0.5 мл, 1.5 мл, 15 мл, 50 мл). * Микропланшеты 96-лунок (при необходимости). * Наконечники для дозаторов (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). * Наконечники с фильтром (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). |
| Расходные материалы: | * Протирочные средства. * Вспомогательные материалы. * Средства для ведения записей. * Лабораторные халаты (отдельно для каждой зоны). * Сменная обувь (тапочки медицинские). * Перчатки (хирургические, нестерильные). * Маски медицинские. * Шапочки одноразовые. * Очки защитные. |
| Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам: | В свободном доступе находятся:  ГОСТ 31891-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям in vitro  **ГОСТ Р 53022.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований.**  [СП 1.3.1285-03 "Безопасность работы с микроогранизмами I-II групп патогенности"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.1285-03.pdf);  [СП 1.3.2322-08 "Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенностии и возбудителями паразитарных болезней"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.2322-08.pdf);  [МУ 1.3.2569-09 "Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.2569-09.pdf);  [СанПин 2.1.7.728-99 "Правила сбора, хранения и удаления биологических отходов";](http://www.ld.ru/w/biometra/2.1.7.728-99.pdf)  [СП 1.2.036-95 "Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроогранизмов I-IV групп патогенности".](http://www.ld.ru/w/biometra/1.2.036-95.pdf)  [МУ № 11-16/03-06, 1995 "Применение бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях".](http://www.ld.ru/w/biometra/11-16.pdf)  *Использованные сокращения:*  *ГОСТ – государственный стандарт*  *СП - санитарные правила;*  *СанПин - санитарные правила и нормы;*  *МУ - методические указания.* |
| Норма времени: | Максимально допустимое время:  Запуск параметра термического цикла для гибридизационного анализа в соответствии с заданной методикой исследования (часть 1) 40 минут.  Запуск программы амплификации и контроля образованного иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК в соответствии значениям специфического генотипирования (часть 2) 1 час.  Заполнение протокола учета гибридизационного SNP анализа по установленной форме (Часть 3) 30 минут. |

**III. Требования к инструменту проверки**

*Деятельность соискателя, подлежащая оценке* осуществляет гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени.

Положительное решение о соответствии деятельности слушателя профессиональной компетенции ПК-3 в части осуществлять гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени при условии получения им **4 балла**.

Процедуры оценивания соответствия деятельности слушателя профессиональной компетенции ПК-3 прекращается в части осуществляет гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени при условии получения им **менее 4 баллов.**

**ЗАДАНИЕ**

*Изучите* ***методику проведения SNP-амплификации с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени»* (Источник 1).**

**Изучите** методику исследования на проведение гибридизационного SNP анализа*(Бланк*1).

**Изучите** установленную формупротокола учета гибридизационного SNP анализа *(Бланк 2).*

**Проведите** запуск параметра термического цикла для гибридизационного анализа в соответствии с заданной методикой исследования *(Бланк 1).*

**Проведите** определение флуоресцентно-меченого олигонуклеотидного зонда с комплементарным участком амплифицируемой ДНК-мишени.

**Заполните** методику проведения SNP-амплификации с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени»*(Источник 1).*

**Заполните** протокол учета гибридизационного SNP анализа по установленной форме *(Бланк 2).*

На выполнение задания отводится 2 часа 10 минут.

*Источник 1*

*ЭТАП 1. Выделение ДНК из клинического материала.*

1.1 Дополнительные материалы и оборудование, требуемые для выделения

***1.2 Ход работы***

*ЭТАП 2. Проведение SNP-амплификации с гибридизационно-флуоресцентной*

*детекцией в режиме «реального времени»*

***2.1 Подготовка пробирок для проведения реакции***

***2.2 Проведение SNP анализа***

2.3 Учет результатов

*Бланк 1*

**Методика исследования на проведение гибридизационного SNP анализа**

Исполнитель: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Измеряемый прибор: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Определяемый параметр | Программа исследования | | |
| Непосредственно измеряемая(ые) характеристика(и) | Методика проведения  гибридизационного SNP анализа | Условия проведения измерений |
|  |  |  |  |  |

*Бланк 2*

**Протокол учета гибридизационного SNP анализа**

**№ от «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г.**

Цель испытаний \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Условия проведения испытаний: температура 21°С, влажность 65%

***РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кол-во  циклов | Процесс | Градиент | Температура + | Температура - | Время + | Время - | Результаты выявления |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**Вывод:**

Заключение по выявлению гибридизационного комплекса, образованного иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК, соответствует значениям специфического генотипирования.

Результаты испытаний распространяются только на представленный биологический материал.

*Исследования провел \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

***Инструмент проверки***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№* | *Критерий* | *Проверяемый показатель* | *Оценка*  *+/-* |
| 1 | Выбраны параметры термического цикла для гибридизационного анализа в соответствии с заданной методикой исследования | 1\* |  |
| 2 | Проведен запуск программы амплификации по заданным параметрам гибридизационного SNP анализа | 1\* |  |
| 3 | Проведен контроль образованного иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК в соответствии значениям специфического генотипирования | 2\* |  |
| 4 | Протокол учета гибридизационного SNP анализа документирован по форме | 2\* |  |

Знаком \* отмечены критерии, выполнение которых является обязательным для принятия решения о начале оценивания работы.

Заключение

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Готовность соискателя осуществлять гибридизационный SNP анализ нуклеиновых кислот с детекцией в режиме реального времени | балл | дата | оценщик |
| продемонстрирована  (4 балла) |  |  |  |
| не продемонстрирована  (0-3 баллов) |

**Эталон** **верного ответа**

*Бланк 1*

**Методика исследования на проведение гибридизационного SNP анализа**

Исполнитель: Иванов И.И.

Дата: 17.02.2017 г.

Измеряемый прибор: Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Определяемый параметр** | **Программа исследования** | | |
| **Непосредственно измеряемая(ые) характеристика(и)** | **Методика проведения**  **гибридизационного SNP анализа** | **Условия проведения измерений** |
| 1. | Гибридизационно-флуоресцентной детекция | Гибридизационного комплекс, образованный иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК | SNP-амплификации | SNP-лаборатория |

*Источник 1*

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ SNP-АМПЛИФИКАЦИИ С ГИБРИДИЗАЦИОННО-ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ ДЕТЕКЦИЕЙ**

**В РЕЖИМЕ «РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ»**

ПРИНЦИП МЕТОДА

Для выявления исследуемой ДНК используется метод ПЦР-амплификации ДНК с гибридизационно-флуоресцентной детекцией продукта реакции.

В основе гибридизационно-флуоресцентной (ГФ) детекции лежит принцип гибридизации флуоресцентно-меченого олигонуклеотидного зонда с комплементарным участком амплифицируемой ДНК-мишени, в результате которой происходит нарастание интенсивности флуоресценции. Присутствие такого зонда в реакционной смеси позволяет регистрировать накопление продуктов амплификации непосредственно в ходе полимеразной цепной реакции (детекция в режиме «реального времени», «Real-time»).

ЭТАП 1. ВЫДЕЛЕНИЕ ДНК ИЗ КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.

Объем подготовленного клинического материала для анализа – 0,1 мл.

**Дополнительные материалы и оборудование, требуемые для выделения**

1. Стерильный ламинарный шкаф (например, «БАВп-01-«Ламинар-С»-1,2», «Ламинарные системы», Россия).
2. Термостат для пробирок типа «Эппендорф» от 25 до 100 °С (например, «ТЕРМО 24-15», «Биоком», Россия).
3. Вакуумный отсасыватель медицинский с колбой-ловушкой для удаления надосадочной жидкости (например, ОМ-1, г.Ульяновск, Россия).
4. Микроцентрифуга для пробирок типа «Эппендорф» до 16 тыс g (например, «Elmi», Латвия, «Hettish», Германия).
5. Вортекс (например «ТЭТА-2», «Биоком», Россия).
6. Отдельный набор автоматических пипеток переменного объема (например, «Ленпипет», Россия).
7. Одноразовые полипропиленовые завинчивающиеся или плотно закрывающиеся микропробирки на 1,5 мл (например, «Axygen», США).
8. Штативы для микропробирок на 1,5 мл (например, «ИнтерЛабСервис», Россия) и наконечников (например, «Axygen», США).
9. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема с аэрозольным барьером до 100 мкл, до 200 мкл и до 1000 мкл (например, «Axygen», США).
10. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема до 200 мкл и до 1000 мкл (например, фирмы «Ленпипет», Россия).
11. Емкость с дезинфицирующим раствором.
12. Холодильник от 2 до 8 °С с морозильной камерой не выше минус 16 °С.

Ход работы

Объем клинического материала для выделения ДНК - 0,1 мл.

1. Лизирующий раствор (если он хранился при температуре от 2 до 8 °С) прогреть, перемешивая при 65 °С до полного растворения кристаллов.
2. Отобрать необходимое количество одноразовых пробирок 1,5 мл (включая отрицательный контроль выделения) и, используя наконечник с аэрозольным барьером, внести в каждую пробирку по 10 мкл ВКО-FL.
3. Ресуспендировать сорбент универсальный до гомогенной консистенции, внести в каждую пробирку по 20 мкл сорбента универсального и по 300 мкл лизирующего раствора, используя наконечники с аэрозольным барьером. Промаркировать пробирки.
4. В пробирки согласно маркировке внести по 100 мкл клинического образца, используя для каждой пробы отдельный наконечник с аэрозольным барьером. В пробирку отрицательного контроля выделения внести 100 мкл ОКО.
5. Пробы тщательно перемешать на вортексе и инкубировать 5 мин. при 65 °С в термостате. После окончания инкубации перемешать на вортексе и поставить в штатив на 2-3 минуты. Еще раз перемешать содержимое пробирок на вортексе и оставить в штативе на 5 минут.
6. Осадить сорбент универсальный в пробирках центрифугированием при 10 тыс. об/мин в течение 30 сек. Не захватывая сорбент универсальный, удалить супернатант в колбу-ловушку с помощью вакуумного отсасывателя, используя для каждой пробы отдельный наконечник без аэрозольного барьера.
7. Добавить в пробы по 1 мл отмывочного раствора, перемешать на вортексе до полного ресуспендирования сорбента универсального.
8. Повторить п.6.
9. Поместить пробирки в термостат 65 °С на 5-10 мин. для подсушивания сорбента универсального. При этом крышки пробирок должны быть открыты.
10. В пробирки добавить по 100 мкл ТЕ-буфера для элюции ДНК. Перемешать на вортексе. Поместить в термостат 65 °С на 5 мин.
11. Центрифугировать пробирки при 12 тыс. об/мин в течение 1 мин. на микроцентрифуге. Супернатант содержит очищенную ДНК. Пробы готовы к постановке реакции.

ЭТАП 2. Проведение SNP-амплификации

с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени»2.1 Подготовка пробирок для проведения реакции

1. Отобрать необходимое количество пробирок с смесью-1-FRT для амплификации исследуемых и контрольных проб.
2. В пробирки с смесью-1-FRT на поверхность застывшего воска раскапать по 7 мкл смеси-2-Flu, при этом она не должна проваливаться под воск и смешиваться с смесью-1-FRT.
3. В готовые пробирки внести по 10 мкл ДНК-проб, выделенных из клинических или контрольных проб.
4. Поставить контрольные реакции амплификации:  
   а) отрицательный контрольный образец (К-) – вместо ДНК-пробы внести в пробирку 10 мкл ДНК-буфера.

б) положительный контроль (К+) – внести в пробирку 10 мкл ПКО ДНК.  
Примечание. Не используемые в данный момент пробирки с ПЦР-смесью-1-FRT следует хранить в защищенном от света месте.

2.2 Проведение SNP анализа

***Программирование прибора Rotor-Gene 3000 («Corbett Research») для выполнения программы «65-60-45 RG» (универсальной программы для всех тестов для выявления ДНК) и создание шаблона теста.   
Затем следует задать программу «65-60-45 RG» для амплификатора:***

***95º С – 5 мин 10 циклов:***

***95 ºС – 20 сек/ 65 ºС – 20 сек / 72 ºС – 20 сек 35 циклов:***

***95 ºС – 20 сек/ 60 ºС – 30 сек / 72 ºС – 15 сек детекция флуоресценции по каналам***

***FAM и JOE на 2-м шаге (60 ºС) второго блока циклирования***

***2.3 Учет результатов***

После окончания реакции можно приступить к учету результатов.

*Бланк 2*

**Протокол учета гибридизационного SNP анализа**

№ 3 от «17» февраля 2017 г.

**Цель испытаний:**

Определить гибридизационный комплекс, образованный иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК, соответствует значениям специфического генотипирования.

Условия проведения испытаний: температура 21°С, влажность 65%

***РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кол-во  циклов | Процесс | Градиент | Температура + | Температура - | Время + | Время - | Результаты выявления |
| 10 | детекция | 1 | 95,0 | 60,0 | 20 сек. | 10 сек. | Выявлен гибридизационный комплекс |
| 35 | флуоресценция | 2 | 65,0 | 95,0 | 30 сек. | 20 сек. |
| 25 | циклирования | 3 | 72,0 | 72,0 | 15 сек. | 35 сек. |

**Вывод:**

Гибридизационный комплекс выявлен, образованный иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК, соответствует значениям специфического генотипирования.

Результаты испытаний распространяются только на представленный биологический материал.

*Исследования провел Иванов И.И.*

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**ДЛЯ СУМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ**

**ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

**Рубрикация и краткая характеристика разделов**

**спецификации теста, сконструированного для проверки знаний и умений**

**Спецификация теста, для проверки знаний и умений обучающихся в рамках междисциплинарного курса**

**«Молекулярно-генетическая диагностика врожденных заболеваний у продуктивных животных»**

**(МДК 03.01)**

**1. Назначение теста** – работа проводится с целью:

- аттестовать обучающихся по итогам изучения **МДК 03.01**

**2**. **Отбор содержания теста** производитсяна основе следующих нормативных документов:

* Программа модуля **ПМ 03.**
* Программа **МДК 03.01.**

**3.** **Условия применения:**

Тест рассчитан на слушателей программы повышения квалификации

К выполнению работы можно готовиться по следующим учебно-методическим материалам, приведенным в приложении 2 и пункте 3.2 настоящей программы.

**4.** **Валидность и надежность работы**

Содержательная валидность работы обеспечивается применением контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений (знаний, умений) основным показателям результатов подготовки. Данное соответствие обеспечивается специально разработанным экспертами планом теста. План теста создан на основе структурирования с учетом цели КИМ (см. Приложение. 1. Тест[[4]](#footnote-4)).

Надежность работы обеспечивается стабильностью результатов выполнения включенных в нее заданий, которая должна быть установлена при их использовании в рамках дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации в области применения современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

**5. Структура и число заданий в работе**

Структура теста отвечает цели: обеспечивать промежуточную аттестацию обучающихся по профессиональному модулю. В соответствии с этим в работе предусмотрена 1 часть, включающая задания различающиеся по назначению, а также по содержанию и сложности.

**Структура теста**

Часть 1 содержит задания открытого и закрытого типа.

**Число заданий в тесте**

Работа содержит 15 заданий.

**Время выполнения теста**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут.

**Параллельность вариантов**

2 варианта одинаковых по типу заданий.

**Типы заданий**

В работе предлагается использовать задания открытого типа (со свободными ответами-дополнениями, с заданными ограничениями) и закрытого типа (альтернативный, множественного выбора, на восстановление последовательности, на установление соответствия, на исключение лишнего): задания включают эталоны верных ответов в формате ключей и модельных ответов.

**Оценка выполнения заданий и всей работы**

Проверка ответов к заданиям 1-15, выполняется с помощью ключей.

Предлагается: верное выполнение каждого задания оценивать баллами.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопрос** | **Балл** |
| 1-15 | 1 |
| ИТОГО: | 15 |

**6. Время выполнения работы**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут

**7. Параллельность вариантов**

Параллельность вариантов обеспечивается как на этапе разработки тестовых заданий, так и при доработке их после апробации. В процессе разработки параллельность вариантов достигается за счет:

- применения различных принципов композиции заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов

**8. Оценка выполнения тестовых заданий и теста в целом**

Проверка ответов к заданиям 1-15 выполняется с помощью эталонов/ критериев верного ответа в формате ключей.

Предлагается верное выполнение каждого задания Части 1 оценивать 1 баллом. Решение о присвоении того или иного числа баллов за выполнение заданий определяется разработчиками КИМ с учетом верно ответа на задание.

**Фрагмент плана теста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Образовательный результат | Тип и вид тестового задания |
| 1 | Умеет проводить детекцию нуклеиновых кислот на автоматическом секвенаторе | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 2 | Умеет составить заключение по результатам гибридизационного SNP анализа | Установление соответствия  С альтернативным ответом |
| 3 | Знает структуру наборов реагентов для амплификации | Установление соответствия  Свободный краткий ответ |
| 4 | Знает размеры зонда комплементарности и аллельной последовательности | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 5 | Знает температуру плавления начальной и конечной стадии циклов амплификации | Установление соответствия  Свободный краткий ответ |
| 6 | Знает методы предобработки клинического материала для гибридизационного SNP анализа | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 7 | Знает методы выделения нуклеиновых кислот (ДНК/РНК) | Установление соответствия  С альтернативным ответом |
| 8 | Знает режимы работы автоматического секвенатора | Установление соответствия  Свободный краткий ответ |
| 9 | Знает принципы анализа результатов детекции нуклеиновых кислот | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 10 | Знает способы интерпретации результатов гибридизационногоSNP анализа | Установление соответствия  С альтернативным ответом |

**ВАРИАНТ 1.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность основных этапов амплификации для проведения SNP анализа:

А Элонгация

Б. Синтез фрагментов ДНК

В. Отжиг праймеров

Г. Плавление ДНК

Бланк ответа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | В | Б | А |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Микромножество либо матрица с нанесёнными с нанесёнными молекулами нуклеиновых кислот для одновременного проведения большого числа анализов в одном образце, на котором реализуются основные стадии определения искомой ДНК – это\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: процесс секвенирования

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Для секвенирования необходимо:

А) секвенирующий праймер + набором из четырех дезоксинуклеотидов dATP, dCTP, dGTP и dTTP, один из которых изотопно меченный

Б) один из четырех дидезоксинуклеотидов (ddATP, ddCTP, ddGTP и ddTTP) + набором из четырех дезоксинуклеотидов dATP, dCTP, dGTP и dTTP, один из которых изотопно меченный

В) ДНК-полимераза+секвенирующий праймер

Г) набором из четырех дезоксинуклеотидов dATP, dCTP, dGTP и dTTP, один из которых изотопно меченный + ДНК-полимераза+секвенирующий праймер

Ключ: Г

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Метод Сэнгера или дидезоксисеквенирование основан на синтезе изучаемой цепи ДНК in vitro с остановкой синтеза на заданном основании путем присоединения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: дидезоксинуклеотида.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнеситеправильную последовательность этапов цикла секвенирования.

Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) 1-ый этап | 1. ферментативный синтез ДНК |
| Б) 2-ой этап | 2. гибридизация изучаемого фрагмента ДНК с праймером |
| В) 3-ий этап | 3. электрофорез в полиакриламидном геле на четырех дорожках (по числу типов нуклеотидов) |
|  | 4. денатурация полученных продуктов формамидом (в результате образуются уникальные различающиеся по длине олигонуклеотидные последовательности |

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
| 2 | 1 | 4 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Для секвенирования фрагментов ДНК более 5000 п.н. используют методы секвенирования двухцепочечных плазмидных ДНК, не требующие\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: субклонирования.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Многие этапы анализа рекомбинантной ДНК основаны на комплементарности взаимодействия цепей нуклеиновых кислот - необходимом условии синтеза ДНК и РНК?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Транскрипция – перенос информации между разными классами нуклеиновых кислот, бывает прямая (от ДНК к РНК) и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(от РНК к ДНК).

Ключ: обратная

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Для выявления гибридизационных зондов используют радиоактивную метку или нерадиоактивные методы?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 1.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Основные принципы подбора праймеров для исследования методом SNP:

А) Праймеры должны быть специфичны + праймеры не должны образовывать димеры и петли,

Б) Область отжига праймеров должна находиться вне зон мутаций, делеций или инсерций + праймеры не должны образовывать димеры и петли

В) Праймеры должны быть специфичны + область отжига праймеров должна находиться вне зон мутаций, делеций или инсерций

Ключ: Б

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Метод ДНК-ДНК гибридизации основан на том факте, что стабильность ДНК-ДНК дуплексов при определенной температуре зависит от числа нуклеотидов образующих комплементарные пары?

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Температурная стабильность гибридной ДНК определяется температурой, при которой 50% гибридной ДНК диссоциировалось в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: одноцепочечную форму.

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Один цикл полимеризации включает:

А) плавление+ элонгация + гибридизация или отжиг ДНК с праймерами

Б) гибридизация или отжиг ДНК с праймерами + элонгация + плавление

В) элонгация.+ плавление + гибридизация или отжиг ДНК с праймерами+ плавление

Ключ: А.

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Очевидно, что число комплементарных нуклеотидов в дуплексе где обе нити происходят из одной и той же молекулы ДНК (т.е. в гомодуплексах) равно \_\_\_\_\_\_.

Ключ: 100%.

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Установите последовательность интерпретации гибридизационного SNP анализа:

А) Линейность записи информации

Б) Оценка колинеарности гена и продукта

В) Оценка соответствия последовательности кодонов гена

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Ключ: 1 - В, 2 – Б, 3 – А.

**ВАРИАНТ 2.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность метода гибридизационного SNP анализа ДНК:

А. гибридизация иммобилизованного олигонуклеотида и исследуемой ДНК

Б.  иммобилизация олигонуклеотидов на твердые поверхности

В. выявление гибридизационного комплекса, образованного иммобилизованным олигонуклеотидом и исследуемой ДНК

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Денатурированную ДНК инкубируют в условиях, обеспечивающих гибридизацию нуклеиновых кислот, то есть повторное образование \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_молекул путем спаривания нуклеотидов комплементарных цепей.

Правильный ответ: двухцепочечных.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите

Протокол анализа гибридизации состоит из следующих основных стадий:

А) пробоподготовки (выделения ДНК из образца)+ фиксаций ДНК-образца на мембране

Б) гибридизации с ДНК-зондом, меченным флюорофором или ферментом + детекции результата

В) пробоподготовки (выделения ДНК из образца) + фиксаций ДНК-образца на мембране + гибридизации с ДНК-зондом, меченным флюорофором или ферментом+ детекции результата

Ключ: В

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Процесс гибридизации проводят повторно, при этом зонд с меткой взаимодействует с \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_участком ДНК (РНК).

Ключ: искомым

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнесите правильность направлений разработки по совершенствованию методов гибридизации:

Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) Стандартный метод | 1.  упрощение процедуры генного зондирования до одной-двух стадий процесса |
| Б) Интенсивный метод | 2. отказ от сорбции мишени на мембране |
|  | 3.повышение чувствительности гибридизационных методов за счет использования процедуры амплификации сигнала с зонда |
|  |  |

Бланк ответа:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
|  |  |

Правильный ответ:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
| 3 | 1 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Олигонуклеотидные зонды синтезированы таким образом, что содержат последовательности нуклеотидов, коплементарные участку цепи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_с известной структурой.

Ключ: ДНК-мишени

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Исторически метод ДНК- или РНК-гибридизации был внедрен раньше, чем метод полимерной цепной реакции.?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Специфичность гибридизации нуклеиновых кислот, часто в сочетании с\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, позволяет выявить нужный ген среди десятков тысяч других или нуклеиновую кислоту возбудителя инфекции даже тогда, когда единственная ее копия приходится на несколько клеток

Ключ: амплификацией

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Очень редко применяется гибридизация нуклеиновых кислот с аллель-специфическими зондами?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 2.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественным выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

В ходе SNP анализа следует выполнять первоначально следующие требование:

А) Использовать наконечники с фильтрами для автоматических дозаторов.

Б) Следует рассматривать образцы как потенциально опасные

В) Убирать и дезинфицировать разлитые образцы или реактивы, используя дезинфицирующие средства

Ключ: Б

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Для того чтобы олигонуклеотидный зонд не взаимодействовал с мембраной, свободные точки связывания на мембране инактивируются.

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Прибор для определения последовательности ДНК и фрагментного SNP анализа. –\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: секвенатор

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Порядок гибридизационного SNP анализа на секвенаторе:

А) Экспрессия генов + анализ SNP (олигонуклеотидные полиморфизмы)+ AFLP (полиморфизм длин амплифицированных фрагментов)

Б) Анализ STR (короткие тандемные повторы)+ экспрессия генов + анализ SNP (олигонуклеотидные полиморфизмы)

В) Экспрессия генов + анализ SNP (олигонуклеотидные полиморфизмы)+ AFLP (полиморфизм длин амплифицированных фрагментов)+MLPA (полиморфизм лигированных фрагментов).

Ключ: А

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Методы расшифровки нуклеотидной последовательности нуклеиновых кислот в отечественной литературе принято называть \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: методами секвенирования

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Определите верную последовательность интерпретации результатов при использовании комплектов реагентов для выявления гибридизационного комплекса.

А) ДНК обнаружена, если для данной пробы сигнал по каналу FAM выше установленного порогового значения положительного результата.

Б) Результат анализа сомнительный, если для данной пробы сигнал по каналу FAM выше установленного порогового значения отрицательного результата, но ниже порогового значения положительного.

В) ДНК не обнаружена, если для данной пробы сигнал по каналу FAM ниже установленного порогового значения отрицательного результата, а сигнал по каналу HEX выше установленного порогового значения.

Г) Результат анализа невалидный, если для данной пробы сигнал по каналу FAM ниже установленного порогового значения отрицательного результата и сигнал по каналу HEX ниже установленного порогового значения результата (сигнал находится между пороговыми значениями).

Бланк ответа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Ключ: 1 - А, 2 – В, 3 – Б, 4–Г.

*Приложение 4*

**ПРОГРАММа ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 04 «РЕГУЛЯЦИЯ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ**

**МЕТОДОМ SNP ГЕНОТИПИРОВАНИЯ»**

Программа профессионального модуля предназначена для освоения зоотехниками-селекционерами в области регуляции эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования.

– ПК-4 Проводить регуляцию эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования.

Организация-разработчик:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

Разработчики:

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы: ФИО | Ученая степень, звание, должность, место работы |
| Кудинов Андрей Андреевич | Младший научный сотрудник лаборатории молекулярной организации генома, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Терлецкий Валерий Павлович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Сердюк Григорий Николаевич | Главный научный сотрудник лаборатории иммуногенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Яковлев Александр Федорович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Смарагдов Михаил Григорьевич | Заведующий лабораторией молекулярной организации генома, кандидат биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Олейник Сергей Александрович | Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Криворучко Александр Юрьевич | Доктор биологических наук, руководитель научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Ожередова Надежда Аркадьевна | Доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Морозов Виталий Юрьевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скрипкин Валентин Сергеевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Веревкина Марина Николаевна | Кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Агарков Александр Викторович | Кандидат биологических наук, заместитель декана по учебной работе ветеринарного факультета ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скляров Сергей Павлович | Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Селионова Марина Ивановна | Доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства» |
| Michael N. Romanov | Кандидат биологических наук Кентского Университета Великобритании (University of Kent) |

Правообладатель программы:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». 355017, Ставропольский край, город Ставрополь, переулок Зоотехнический. 12.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Паспорт профессионального модуля |  |
| 2. Структура и содержание профессионального модуля |  |
| 3. Условия реализации программы профессионального модуля |  |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля |  |
| Приложение 4.1. Программа МДК 04.01 «Определение аллельных маркеров патологии оплодотворения методом SNP генотипирования» |  |
| Приложение 4.1.1. Образцы оценочных средств |  |
| Приложение 4.1.2. Учебно-методические материалы |  |

**1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 04 «РЕГУЛЯЦИЯ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ МЕТОДОМ SNP ГЕНОТИПИРОВАНИЯ»**

***1.1. Область применения программы***

Профессиональный модуль предназначен для профессиональной переподготовки целевой группы: зоотехников-селекционеров в области регуляции эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования.

Программа профессионального модуля используется в образовательной программе повышения квалификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных» в части получения следующих результатов:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Профессиональная компетенция |
| ПК 4 | Проводить регуляцию эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования |

Данный модуль является инвариантным для целевой группы: зоотехники-селекционеры по программе повышения квалификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных».

***1.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля***

С целью формирования перечисленных результатов обучающийся в ходе освоения программы модуля должен:

**иметь практический опыт:**

* регуляции эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования.

**уметь:**

* составить заключение по результатам сегрегации эмбриональных процессов методом SNP.

**знать:**

* способы очистки генетического материала для направленного эмбрионального развития;
* технологию типирования выявленных аллелей патологии оплодотворения;
* принципы анализа результатов компактизации эмбриональных периодов.
* способы интерпретации результатов селекционно-направленного эмбрионального развития продуктивных животных;

***1.3. Количество часов на освоение программы модуля:***

Нормативный срок освоения модуля составляет 34 часа, в том числе:

– обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 8 часов (из которых практические работы – 7 часов);

– самостоятельной работы обучающегося – 24 часа;

– практики 2 часа.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 04 «РЕГУЛЯЦИЯ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ МЕТОДОМ SNP ГЕНОТИПИРОВАНИЯ»**

**2.1 *Учебно-тематический план профессионального модуля***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименования элементов ПМ** | **Всего**  **часов** | **Обязательная аудиторная**  **учебная нагрузка, часов** | | **Практика,**  **часов** | **Самостоятельная работа** |
| **всего** | **в т.ч. практические**  **и/ или**  **лабораторные**  **занятия** |
| **МДК 04.01 Определение аллельных маркеров патологии оплодотворения методом SNP генотипирования** | **32** | **8** | **7** |  | **24** |
| Тема 1.1. Принципы эмбрионального генотипирования продуктивных животных | 8 | 2 | 1 |  | 6 |
| Тема 1.2. Подготовка реагентов для проведения генотипирования эмбрионального периода методом SNP | 8 | 2 | 2 |  | 6 |
| Тема 1.3. Проведение направленной регуляции эмбриональных процессов у продуктивных животных методом SNP | 10 | 2 | 2 |  | 6 |
| Тема 1.4. Учет, анализ и интерпретация результатов коррекции эмбрионального периода методом SNP | 6 | 2 | 2 |  | 4 |
| Практика | 2 |  |  | 2 |  |
| Промежуточная аттестация (электронное тестирование) |  |  |  |  | 2 |
| ***Всего:*** | **34** | **8** | **7** | **-** | **24** |

***2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 04***

***«*Регуляция эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования*»***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, практика, самостоятельная работа обучающихся, проекты** | | **Объем часов** |
| **МДК 04.01 Определение аллельных маркеров патологии оплодотворения методом SNP генотипирования** | | | **32** |
| **Тема 1.1.** Принципы эмбрионального генотипирования продуктивных животных | **Лекционное занятие** | | |
| 1. | Основы эмбрионального генотипирования продуктивных животных | **1** |
| **Практическое занятие** | | |
| 1. | Определение аллельного профиля периодов развития зародышей в условиях in vitro. | **1** |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Отбор генетического материала. Развитие доимплантационных эмбрионов in vitro. Дородовая диагностика. Геномная селекция. Генотипирование животных по продуктивным признакам. Аномалии развития млекопитающих. Геномно племенная ценность. Репродуктивные технологии. Основы племенной оценки и бонитировки по полезным признакам. Генетический анализ Партеногенез у млекопитающих (спонтанный и экспериментальный). Метод геномной селекции. Форма селекционно-племенного отбора. Объединение референтных геномно-племенных популяций. Корреляция между предсказываемыми и наблюдаемыми племенными оценками. Породоспецифические селекционно-племенные эффекты. Децидуальная реакция  Оплодотворение in vitro. [Аллель-специфическая ПЦР](http://molbiol.edu.ru/review/04_03a.html#snp1_6). [Расщепление ДНК структурно-специфическими эндонуклеазами](http://molbiol.edu.ru/review/04_03.html#snp1_2). [Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов](http://molbiol.edu.ru/review/04_03.html#snp1_1). [Полиморфизм конформации одноцепочечной ДНК](http://molbiol.edu.ru/review/04_03a.html#snp3_1) | **6** |
| **Тема 1.2.**  Подготовка реагентов для проведения генотипирования эмбрионального периода методом SNP | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Подбор тест-системы для определения маркеров патологии эмбрионального периода | **2** |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Причины патологии оплодотворения. Оплодотворение in vitro. Основы генотипирования особей. Методика проведения ДНК – генотипирования. Доимплантационный период развития. Провизорные органы эмбриона. Врожденные пороки развития. Генофонд. SNP типирование особей. ДНК-тестирование. Основные методы SNP типирования. Принципы секвенирования. Набор реагентов для гибридизационно-флуоресцентной детекции. Канал для флюорофора. Дифференцировка гомо- и гетерозиготного состояния. Формы выявляемых нуклеотидов. Мини- и макросателлиты. Принципы масс-спектрометрии и пиросеквенирования. Оценка метелирования ДНК. Количественный SNP анализ частот аллелей в ДНК-пулах. Аллельные вариации эксперессии генов продуктивности. Мультиплексная амплификация Основы проведения полного SNP-исследования, включающего экстракцию ДНК. Определение аллельных профилей. | **6** |
| **Тема 1.3.**  Проведение направленной регуляции эмбриональных процессов у продуктивных животных методом SNP | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Выявление критических генов эмбрионального периода развития, с помощью мультиплексного метода | **2** |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Критические периоды развития. Оценка животных по выявленным аллелям маркеров. Установление соответствия аллельных маркеров, ассоциированным хозяйственно-полезным признаком. Установление полиморфизма. Дрейф генов. Разнообразие аллельных признаков. Фингерпринтинг. Статус метелирования ДНК. Количественный анализ частот аллелей. [Масс-спектрометрическое секвенирование](http://molbiol.edu.ru/review/04_03b.html#snp6_1). [Резонансный перенос энергии флуоресценции](http://molbiol.edu.ru/review/04_03b.html#snp6_2). [Люминесценция, зависящая от локального окружения](http://molbiol.edu.ru/review/04_03b.html#snp6_3). Скрининг гетерозиготного и гомозиготного носительства гена продуктивности. Выявление аллелей критических маркеров эмбрионального развития. Рестрикционный анализ полученных ампликонов. | **6** |
| **Тема 1.4.**  Учет, анализ и интерпретация результатов коррекции эмбрионального периода методом SNP | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Проведение контроля врожденных пороков развития по ген-аллельным маркерам | **2** |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Классификация молекулярно-генетических маркеров. SNP генотипирование с моногенным и полигенным продуктивным признаком. Результаты проверочного моделирования. Метод достройки праймеров. Определение размеров фрагментов ДНК. Анализ кривых накопления флуоресцентного сигнала. Учет результатов в контрольных образцах. Эффективность SNP генотипирования. Концепция аллельных и генотипических частот. Маркерная рекуррентная селекция. Комбинированный отбор по генетическим маркерам. Число репликаций. Идентификация ассоциаций «маркер-признак». Блоки сцепленных генов. Этапы SNP идентификации. [Анализ гетеродуплексов](http://molbiol.edu.ru/review/04_03a.html#snp3_2). | **4** |
|  | Промежуточная аттестация (электронное тестирование) | | **2** |
| **Практика** | **Активная стажировка: виды работ** | | |
|  | 1. | Проведение генотипирование животных по генам патологии оплодотворения методом SNP | **2** |
| ***Всего:*** | | | **34** |

**3. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

***3.1. Требования к материально-техническому обеспечению***

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и итоговой аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные молекулярно-генетическими и акушеро-геникологические лабораториями укомплектованы специализированной мебелью и техническими оборудованием для проведения эмбриональных SNP исследований.

При переходе от каждого блока СР к соответствующему практическому занятию необходимо входное тестирование для формирования требуемых умений.

*Оборудование учебного кабинета, лаборатории и рабочих мест кабинета:*

|  |  |
| --- | --- |
| Оборудование:  **Дополнительные материалы и оборудование, требуемые для выделения** | 1. Термостат планшетный, поддерживающий температуру 37°С.  2. Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой.  3. Компьютер (должен быть связан через компьютерную сеть с компьютером, располагающимся в чистой зоне и предназначенным для анализа результатов гибридизации).  4. Восьмиканальная пипетка до 200 мкл.  5. Отдельный набор одноканальных автоматических пипеток переменного объёма.  6. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объёма.  7. Мерный цилиндр объёмом 1 л.  8. Холодильник с камерой, поддерживающей температуру от 2 до 8°С.  9. Ёмкость для сброса отработанных расходных материалов.   1. Стерильный ламинарный шкаф (например, «БАВп-01-«Ламинар-С»-1,2», «Ламинарные системы», Россия). 2. Термостат для пробирок типа «Эппендорф» от 25 до 100 °С (например, «ТЕРМО 24-15», «Биоком», Россия). 3. Вакуумный отсасыватель медицинский с колбой-ловушкой для удаления надосадочной жидкости (например, ОМ-1, г.Ульяновск, Россия). 4. Микроцентрифуга для пробирок типа «Эппендорф» до 16 тыс g (например, «Elmi», Латвия, «Hettish», Германия). 5. Вортекс (например «ТЭТА-2», «Биоком», Россия). 6. Отдельный набор автоматических пипеток переменного объема (например, «Ленпипет», Россия). 7. Одноразовые полипропиленовые завинчивающиеся или плотно закрывающиеся микропробирки на 1,5 мл (например, «Axygen», США). 8. Штативы для микропробирок на 1,5 мл (например, «ИнтерЛабСервис», Россия) и наконечников (например, «Axygen», США). 9. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема с аэрозольным барьером до 100 мкл, до 200 мкл и до 1000 мкл (например, «Axygen», США). 10. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема до 200 мкл и до 1000 мкл (например, фирмы «Ленпипет», Россия). 11. Емкость с дезинфицирующим раствором. 12. Холодильник от 2 до 8 °С с морозильной камерой не выше минус 16 °С. |
| Инструменты: | * Пробирки пластиковые (объемом 0.2 мл, 0.5 мл, 1.5 мл, 15 мл, 50 мл). * Микропланшеты 96-лунок (при необходимости). * Наконечники для дозаторов (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). * Наконечники с фильтром (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). |
| Расходные материалы: | * Протирочные средства. * Вспомогательные материалы. * Средства для ведения записей. * Лабораторные халаты (отдельно для каждой зоны). * Сменная обувь (тапочки медицинские). * Перчатки (хирургические, нестерильные). * Маски медицинские. * Шапочки одноразовые. * Очки защитные. |

*Технические средства обучения:*

Аудитории оснащены мультимедийным оборудованием: ноутбук Accer, проектор Soni VPL-CX76, интерактивная доска Hitachi StarBoard.

*Требования к месту проведения практики:*

Для проведения практики необходимо наличие аудиторий, оборудованных современной компьютерной техникой, программным обеспечением для выполнения молекулярно-генетических исследований, электронными учебно-методическими пособиями и SNP оборудованием для проведения практических работ.

***3.2. Информационное обеспечение обучения***

*Основные источники*

1. Carlson B.M. Human embryology and developmental biology. Second edition. 2011.
2. Richard R.. Behringer et al. Manipulating the mouse embryo: A laboratory manual. – Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2014.
3. Баранов В.С. Цитогенетика эмбрионального развития. СПб.: Наука, 2012. 253 с.
4. Дыбан А.П. Раннее развитие млекопитающих. Л.: Наука, 1988. 228 с.
5. Газарян К.Г. Биология индивидуального развития животных / К.Г. Газарян, Л.В. Белоусов. М.: Высшая школа, 2013. С. 287.
6. Глазко В.И. Введение в ДНК-технологии / В.И. Глазко, И.М. Дунин, Г.В. Глаз-ко, Л. А. Калашникова. М., 2011. С. 436.
7. Голиусов А.Т., Воробьева М.С., Михайлов М.И. и др. Быстрые и простые методы определения вирусных инфекций в лабораторной службе России: методические рекомендации / под. ред. В.В. Покровского М., 2014. С. 124.
8. Дунин И.М. Термины и определения, используемые в селекции, генетике и воспроизводстве сельскохозяйственных животных / И.М. Дунин, Э.К. Борозгдин, В.А. Епишин и др. М. ВНИИплем, 2006. С. 306.
9. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 2012. С. 459.
10. Михайлович В.М. Идентификация инфекционных агентов, генетических детерминант патогенности и лекарственной устойчивости микроорганизмов и вирусов на биологических микрочипах М.: ИМБ, 2009. С. 53.
11. Новые селекционные достижения в животноводстве для обеспечения импортозамещения генетических ресурсов и продовольствия : монография / Горлов И. Ф., Дунин И. М., Калашников В. В., Ковешников В. С., Новиков А. А., Павлов М. Б., Прохоренко П. Н., Сакса Е. И., Саплицкий Л. Н., Степанов П. А.; под ред. И. Ф. Горлова; ФГБНУ НИИММП ; ФГБОУ ВПО ВолгГТУ. - Волгоград : Вестник РАСХ: Волгоградское научное издательство, 2015. С. 131.
12. Основы полимеразной цепной реакции (методическое пособие) / сост. В.В. Зорина -М., 2012. С. 6
13. Племяшов К. В., Кудинов А. А., Смарагдов М. Г., Лоскутов С. И. Анализ гетерогенности популяции крупного рогатого скота, как первый этап геномной оценки // Материалы II Международного Ветеринарного Конгресса VETinstanbul Group-2015 Санкт- Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. 2015. С. 233.
14. ПЦР в реальном времени / Под ред. Ребрикова Д.В., М., БИНОМ. Лаборатория знаний. -2009. С. 215.
15. Фриго Н.В., Ротанов С.В., Кубанов А.А. и др. Система внешнего и внутреннего контроля качества лабораторной диагностики заболеваний, передаваемых половым путем, в Российской Федерации (основные положения) / под рук. А.А. Кубановой -М. 2006. С. 40.

*Дополнительные источники*

1. Гладырь Е.А. Методические рекомендации по молекулярно-генетическому анализу овец с использованием микросателлитных маркеров /Е.А. Гладырь, H.A. Зиновьева, Л.И. Каплинская и др. М.:Россельхозакадемия, 2004. С. 30.
2. ГОСТ 31891-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям in vitro М., 2012.
3. ГОСТ Р 53022.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований. М., 2008.
4. ГОСТ Р. ISO 9000-2001. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. М., 2001.
5. Международные медико-санитарные правила / ВОЗ. Женева, 2005. С.73.
6. Методически указания МУ 1.3.2569-09. Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности. М., 2009.
7. Методические указания МУ 1.3.1794-03. «Организация работы при исследованиях методом ПЦР материала, инфицированного микроорганизмами I-II групп патогенности. М., 2003.
8. Методические указания МУ 1.3.2569-09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I IV групп патогенности», Москва, 2009.
9. ПЦР-анализ в клинической лаборатории: учеб. пособие / Медведева Т.В. и др. -Иркутск: РИО ИГИУВа, 2009. С. 88.
10. Санитарная охрана территории Российской Федерации: Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.4.1328-03: постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 3 от 22 января 2008 г.
11. Санитарная охрана территории Российской Федерации: Санитарные правила, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко от 25 мая 2003 г. // СП 3.4.1328-03. М.: Госкомсанэпиднадзор России. С. 19.
12. Санитарно-противоэпидемическое обеспечение населения в чрезвычайных ситуациях: руководство. М.: ЗАО «МП Гигиена», 2006. С. 550.
13. Санитарные правила СП 1.2.036-95. Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроогранизмов I-IV групп патогенности. М., 1995.
14. Снитарные правила СП 2.1.7.728-99. Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений. М., 1999.
15. Сулимова В.В. Методическое пособие: Анализ полиморфизма ДНК с использованием метода полимеразной цепной реакции /В.В. Сулимова. М:, 2010. С. 43.

***3.3. Общие требования к организации образовательного процесса***

*Организация образовательного процесса*

Занятия для реализации профессиональных модулей ПМ для целевой группы организуется по традиционной системе в виде лекционных и практических занятий.

Входные требования к обучающимся:

* умеет проводить экстракцию нуклеиновой кислоты из исследуемых образцов для регуляции эмбриональных процессов;
* знает методы измерение концентрации нуклеиновых кислот;
* знает методику учета результатов коррекции эмбриональных процессов.

***3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса***

Для обеспечения и сопровождения обучения целевой группы в рамках реализации программы модуля требуются следующие квалификации кадров, обеспечивающих, соответствие направленности тематики программы повышения квалификации:

* высшее образования (биологического, ветеринарного профиля);
* ученая степень – (кандидат, доктор наук) и ученое звание (доцент, профессор);
* опыт деятельности в области молекулярно-генетических исследований – не менее 1 года.

**4. Контроль и оценка результатов освоения   
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО модуля**

Образовательное учреждение, реализующее программу профессионального модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и полученного ими опыта практической деятельности.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ, обучающихся».

Итоговый контроль проводится освоения учебных материалов проводится на основе итогового тестирования.

По результатам итогового контроля формируется оценочное суждение о достижения образовательных результатов профессионального модуля – профессиональных компетенций в формате: «сформирована \ не сформирована».

Порядок перевода оценочных баллов в оценочное суждение определяется в оценочных средствах.

Формы и методы текущего, промежуточного и итогового контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего, промежуточного и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов профессионального модуля.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  (освоенные профессиональныекомпетенции**)** | **Показатели оценки  результатов** | **Формы и методы**  **оценки** |
| ПК-4 проводить регуляцию эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования | 1.Значения показателей генотипирования соответствуют образцу исследования.  2.Вывод о носительстве генов патологии эмбрионального развития у сельскохозяйственных животных соответствует полученным значениям направленного SNP генотипирования | Сопоставление с эталоном продукта учебной деятельности (протокол учета эмбрионального генотипирования методом SNP) |

*Приложение 4.1.1.*

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СУММИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ ПК**

**I.Требования к деятельности испытуемого по профессиональным компетенциям**

|  |  |
| --- | --- |
| ПК-4 проводить регуляцию эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования | 1.Значения показателей генотипирования соответствуют образцу исследования.  2.Вывод о носительстве генов патологии эмбрионального развития у сельскохозяйственных животных соответствует полученным значениям направленного SNP генотипирования |
|  |  |

Формы (предмет) оценки:

[1,2] - оценка продукта практической деятельности [протокол учета эмбрионального генотипирования] на рабочем месте (в модельной ситуации).

[1,2] - оценка продукта практической деятельности [методика проведения эмбрионального генотипирования] на рабочем месте (в модельной ситуации).

Методы оценки:

[1,2] – сопоставление с эталоном

**II. Требования к процедуре оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| Помещение: | * Испытательная лаборатория или лабораторное помещение, имитирующее испытательную лабораторию. Температура помещения, в котором проводят испытания, (20 +/- 2) °C, относительная влажность воздуха 55-70% * Учебная аудитория |
| Оборудование:  Дополнительные материалы и оборудование, требуемые для выделения | 1. Термостат планшетный, поддерживающий температуру 37°С.  2. Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой  3. Компьютер (должен быть связан через компьютерную сеть с компьютером, располагающимся в чистой зоне и предназначенным для анализа результатов гибридизации).  4. Восьмиканальная пипетка до 200 мкл.  5. Отдельный набор одноканальных автоматических пипеток переменного объёма.  6. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объёма.  7. Мерный цилиндр объёмом 1 л.  8. Холодильник с камерой, поддерживающей температуру от 2 до 8°С.  9. Ёмкость для сброса отработанных расходных материалов.   1. Стерильный ламинарный шкаф (например, «БАВп-01-«Ламинар-С»-1,2», «Ламинарные системы», Россия). 2. Термостат для пробирок типа «Эппендорф» от 25 до 100 °С (например, «ТЕРМО 24-15», «Биоком», Россия). 3. Вакуумный отсасыватель медицинский с колбой-ловушкой для удаления надосадочной жидкости (например, ОМ-1, г.Ульяновск, Россия). 4. Микроцентрифуга для пробирок типа «Эппендорф» до 16 тыс g (например, «Elmi», Латвия, «Hettish», Германия). 5. Вортекс (например «ТЭТА-2», «Биоком», Россия). 6. Отдельный набор автоматических пипеток переменного объема (например, «Ленпипет», Россия). 7. Одноразовые полипропиленовые завинчивающиеся или плотно закрывающиеся микропробирки на 1,5 мл (например, «Axygen», США). 8. Штативы для микропробирок на 1,5 мл (например, «ИнтерЛабСервис», Россия) и наконечников (например, «Axygen», США). 9. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема с аэрозольным барьером до 100 мкл, до 200 мкл и до 1000 мкл (например, «Axygen», США). 10. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема до 200 мкл и до 1000 мкл (например, фирмы «Ленпипет», Россия). 11. Емкость с дезинфицирующим раствором. 12. Холодильник от 2 до 8 °С с морозильной камерой не выше минус 16 °С. |
| Инструменты: | * Пробирки пластиковые (объемом 0.2 мл, 0.5 мл, 1.5 мл, 15 мл, 50 мл) * Микропланшеты 96-лунок (при необходимости) * Наконечники для дозаторов (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл) * Наконечники с фильтром (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл) |
| Расходные материалы: | * Протирочные средства * Вспомогательные материалы * Средства для ведения записей * Лабораторные халаты (отдельно для каждой зоны); * Сменная обувь (тапочки медицинские) * Перчатки (хирургические, нестерильные) * Маски медицинские * Шапочки одноразовые * Очки защитные |
| Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам: | В свободном доступе находятся:  ГОСТ 31891-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям in vitro  ГОСТ Р 53022.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований.  [СП 1.3.1285-03 "Безопасность работы с микроогранизмами I-II групп патогенности"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.1285-03.pdf);  [СП 1.3.2322-08 "Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенностии и возбудителями паразитарных болезней"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.2322-08.pdf);  [МУ 1.3.2569-09 "Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.2569-09.pdf);  [СанПин 2.1.7.728-99 "Правила сбора, хранения и удаления биологических отходов";](http://www.ld.ru/w/biometra/2.1.7.728-99.pdf)  [СП 1.2.036-95 "Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроогранизмов I-IV групп патогенности".](http://www.ld.ru/w/biometra/1.2.036-95.pdf)  [МУ № 11-16/03-06, 1995 "Применение бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях".](http://www.ld.ru/w/biometra/11-16.pdf)  *Использованные сокращения:*  *ГОСТ – государственный стандарт*  *СП - санитарные правила;*  *СанПин - санитарные правила и нормы;*  *МУ - методические указания.* |
| Норма времени: | Максимально допустимое время:  Корректная настройка технологического оборудование для селекционно-племенного генотипирования сельскохозяйственных животных по продуктивности методом SNP технологий в соответствии с заданной методикой исследования (часть 1) 30 минут. Выявление аллельных генов по селекционно-племенному генотипированию сельскохозяйственных животных по продуктивности методом SNP технологий в соответствии с заданной методикой исследования (часть 2) 1 час 30 минут.  Заполнение протокола учета селекционно-племенного генотипирования по установленной форме (Часть 3) 30 минут. |

**III. Требования к инструменту проверки**

*Деятельность соискателя, подлежащая оценке*

проводит компактизации эмбриональных периодов продуктивных животных методом SNP генотипирования.

Положительное решение о соответствии деятельности слушателя профессиональной компетенции ПК-4 в части проводить регуляцию эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования при условии получения им **4 балла**.

Процедуры оценивания соответствия деятельности слушателя профессиональной компетенции ПК-4 прекращается в части проводить регуляцию эмбриональных процессов продуктивных животных методом SNP генотипирования при условии получения им **менее 4 баллов.**

**ЗАДАНИЕ**

**Изучите** методику проведения эмбрионального генотипирования *(Источник 1).*

**Изучите** методику проведения эмбрионального генотипирования сельскохозяйственных животных методом SNP *(Бланк 1).*

**Ознакомьтесь с** формойпротокола учета эмбрионального генотипирования *(Бланк 2).*

**Выберите** ДНК маркеры и аллель-специфические критические праймеры патологии эмбрионального периода в соответствии с заданной методикой исследования и заполните *Бланк 1.*

**Определите** носительство маркерных генов сельскохозяйственных животных методом SNP.

**Заполните** методику проведения эмбрионального генотипирования типирования*(Источник 1).*

**Заполните** протокол учета эмбрионального генотипирования *(Бланк 2).*

На выполнение задания отводится 2 часа 30 минут.

*Источник 1*

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ**

**СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ТИПИРОВАНИЯ**

Процесс геномной селекции состоит из 2-х этапов:

Этап 1

* 1. создание референтной популяции,
  2. отбор биологического материала
  3. эмбриональное генотипирование особей референтной популяции

**1.4 Ход работы**

Этап 2

Включает в себя:

* 1. оценку животных по выявленным аллелям маркеров
  2. вывод о соответствии аллельных маркеров, ассоциированных с патологией эмбрионального периода.
  3. оформление протокола животного с отметкой о проведении геномной оценки, указывая геномную племенную ценность и достоверность геномной оценки.

*Бланк 1*

**Методика проведения эмбрионального генотипирования**

**сельскохозяйственных животных методом SNP**

Исполнитель: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Измеряемый прибор: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Определяемый параметр | Программа исследования | | |
| Непосредственно измеряемая(ые) характеристика(и) | Методика проведения  эмбрионального генотипирования сельскохозяйственных животных методом SNP | Условия проведения измерений |
|  |  |  |  |  |

*Бланк 2*

**Протокол учета эмбрионального генотипирования**

**№ от «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г.**

Цель испытаний \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Условия проведения испытаний: температура 21°С, влажность 65%

***РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Идентификационный номер | Скрининг носительства  аномалий развития | Скрининг триггерных генов | Выявление аллелей маркеров | Заключение |
|  |  |  |  |  |

**Вывод:**

Заключение об установлении триггерных маркеров нарушения эмбрионального развития методом SNP технологий.

Результаты испытаний распространяются только на представленный биологический материал.

*Исследования провел \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

Инструмент проверки представлен в таблице и содержит:

–**Инструмент проверки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№* | *Критерий* | *Проверяемый показатель* | *Оценка*  *+/-* |
| 1 | Выбраны ДНК маркеры для эмбрионального генотипирования в соответствии с заданной методикой исследования | 1\* |  |
| 2 | Указаны аллель-специфические праймеры | 1\* |  |
| 3 | Выявлено носительстве генов продуктивности | 2\* |  |
| 4 | Протокол учета эмбрионального генотипирования документирован по форме | 2\* |  |

Знаком \* отмечены критерии, выполнение которых является обязательным для принятия решения о начале оценивания работы

Заключение

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Готовность соискателя проводить эмбриональное генотипирование сельскохозяйственных животных методом SNP технологий | балл | дата | оценщик |
| продемонстрирована  (4 балла) |  |  |  |
| не продемонстрирована  (0-3 баллов) |

**Эталон** **верного ответа**

*Источник 1*

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ**

**ЭМБРИОНАЛЬНОГО ГЕНОТИПИРОВАНИЯ**

Процесс регуляции эмбриональных периодов, обуславливающий обнаружение маркеров критического развития крупного рогатого скота состоит из 2-х этапов:

**Этап 1**

* 1. создание референтной популяции,
  2. отбор биологического материала
  3. генотипирование особей референтной популяции
  4. Ход работы
* отбор биологического материала (кровь);
* из полученного материала любым апробированным методом выделяется ДНК (предпочтительно, фенольным методом);
* пробы ДНК с массой не менее 200 нг амплифицируют;
* материал, полученный в ходе предыдущего этапа, наносят на чипы (Illumina BeadChip, Affimetrix GeneChip и аналогичные) и проводят гибридизацию; на сканере iScan или аналогичных сканерах осуществляют считывание информации (информация на чипах представлена в виде флуоресцентного свечения разной длины волны, вызываемого лазером сканера);
* обработку полученной информации осуществляют при помощи программ, поставляемых производителем оборудования (Bead Studio и тд.).

**Этап 2**

Включает в себя:

* 1. оценку животных по выявленным аллелям маркеров
  2. вывод о соответствии аллельных маркеров нормальному течению беременности.
  3. оформление протокола о проведении геномной оценки, указывая геномную племенную ценность и достоверность геномной оценки.

*Бланк 1*

**Методика проведения эмбрионального генотипирования сельскохозяйственных животных методом SNP**

Исполнитель: Иванов И.И.

Дата: 17.02.2017 г.

Измеряемый прибор: Амплификатор и сканер iScan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Определяемый параметр | Программа исследования | | |
| Непосредственно измеряемая(ые) характеристика(и) | Методика проведения  эмбрионального генотипирования сельскохозяйственных животных методом SNP | Условия проведения измерений |
| 1. | генотипы, обуславливающих врожденные пороки развития | генотипы МbLL, CCvl и aaVV, abLL, vvLL | выделение ДНК, амплификация с использованием специфичных праймеров, рестрикционный анализ полученных ампликонов с установлением генотипов отдельно по каждому гену, а затем сопряженных генотипов по обоим генам | SNP-лаборатория |

*Бланк 2*

**Протокол учета эмбрионального генотипирования**

**№ 3 от «17» февраля 2017 г.**

**Цель испытаний**

Провести эмбриональное генотипирования для установления генотипов, обуславливающих врожденные пороки развития у крупного рогатого скота.

Условия проведения испытаний: температура 21 °С, влажность 65%

***РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Идентификационный номер | Скрининг гетерозиготного носительства | Скрининг гомозиготного  носительства | Скрининг триггерных генов | Выявление аллелей маркеров | Заключение |
| 4627147 | МbLL, CCvl , aaVV, abLL, vvLL | abLL, bbLL | - | МbLL, CCvl, aaVV, abLL, vvLL | Критический период развития с релевантностью 66,7% |

**Вывод:**

Установлены генотипы, обуславливающих критический период эмбрионального развития с релевантности 66,7 %.

Результаты испытаний распространяются только на представленный биологический материал.

*Исследования провел Иванов И.И.*

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СУММИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПК**

**Рубрикация и краткая характеристика разделов**

**спецификации теста, сконструированного**

**для проверки знаний и умений**

**Спецификация теста, для проверки знаний и умений, обучающихся в рамках междисциплинарного курса**

**«Определение аллельных маркеров патологии оплодотворения методом SNP генотипирования»**

**(МДК 04.01)**

**1. Назначение теста** – работа проводится с целью:

- аттестовать обучающихся по итогам изучения **МДК 04.01**

**2**. **Отбор содержания теста** производитсяна основе следующих нормативных документов:

* Программа модуля **ПМ 04.**
* Программа **МДК 04.01.**

**3.** **Условия применения:**

Тест рассчитан на слушателей программы повышения квалификации

К выполнению работы можно готовиться по следующим учебно-методическим материалам, приведенным в приложении 2 и пункте 3.2 настоящей программы.

**4.** **Валидность и надежность работы**

Содержательная валидность работы обеспечивается применением контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений (знаний, умений) основным показателям результатов подготовки. Данное соответствие обеспечивается специально разработанным экспертами планом теста. План теста создан на основе структурирования с учетом цели КИМ (см. Приложение. 1. Тест[[5]](#footnote-5)).

Надежность работы обеспечивается стабильностью результатов выполнения включенных в нее заданий, которая должна быть установлена при их использовании в рамках дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации в области применения современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

**5. Структура и число заданий в работе**

Структура теста отвечает цели: обеспечивать промежуточную аттестацию обучающихся по профессиональному модулю. В соответствии с этим в работе предусмотрена 1 часть, включающая задания, различающиеся по назначению, а также по содержанию и сложности.

**Структура теста**

Часть 1 содержит задания открытого и закрытого типа.

**Число заданий в тесте**

Работа содержит 15 заданий.

**Время выполнения теста**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут.

**Параллельность вариантов**

2 варианта одинаковых по типу заданий.

**Типы заданий**

В работе предлагается использовать задания открытого типа (со свободными ответами-дополнениями, с заданными ограничениями) и закрытого типа (альтернативный, множественного выбора, на восстановление последовательности, на установление соответствия, на исключение лишнего): задания включают эталоны верных ответов в формате ключей и модельных ответов.

**Оценка выполнения заданий и всей работы**

Проверка ответов к заданиям 1-15, выполняется с помощью ключей.

Предлагается: верное выполнение каждого задания оценивать баллами.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопрос** | **Балл** |
| 1-15 | 1 |
| ИТОГО: | 15 |

**6. Время выполнения работы**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут

**7. Параллельность вариантов**

Параллельность вариантов обеспечивается как на этапе разработки тестовых заданий, так и при доработке их после апробации. В процессе разработки параллельность вариантов достигается за счет:

- применения различных принципов композиции заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов

**8. Оценка выполнения тестовых заданий и теста в целом**

Проверка ответов к заданиям 1-15 выполняется с помощью эталонов/ критериев верного ответа в формате ключей.

Предлагается верное выполнение каждого задания Части 1 оценивать 1 баллом. Решение о присвоении того или иного числа баллов за выполнение заданий определяется разработчиками КИМ с учетом верно ответа на задание.

**Фрагмент плана теста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Образовательный результат | Тип и вид тестового задания |
| 1 | Умеет составить заключение по результатам эмбрионального генотипирования метолом SNP | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 2 | Знает способы очистки генетического материала для эмбрионального генотипирования | Установление соответствия  С альтернативным ответом |
| 3 | Знает технологию типирования выявленных аллелей эмбрионального периода | Установление соответствия  Свободный краткий ответ |
| 4 | Знает принципы анализа результатов эмбрионального генотипирования | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 5 | Знает способы интерпретации эмбрионального генотипирования | Установление соответствия  Свободный краткий ответ |

**ВАРИАНТ 1.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность основных этапов интерпретации эмбрионального генотипирования:

А Учет положительного результата

Б. Учет референсных значений

В. Учет отрицательного результата

Г. Выявление ДНК

Бланк ответа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | Г | В | А |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов один из самых первых методов генотипирования. Суть заключается в подборе рестриктазы (фермент, расщепляющий ДНК вблизи строго характерной для него последовательности нуклеотидов), которая узнавала бы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_с одним аллелем и не узнавала бы с другим.

Правильный ответ: последовательность

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Различают несколько видов взаимодействия неаллельных генов:

А) новообразование, комплементарность, эпистаз, модификации, полимерия

Б) новообразование, эпистаз, модификации, полимерия

Г) новообразование, комплементарность, модификации, полимерия

Ключ: А

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Кодоминирование - это процесс проявления у гибридной особи в равной мере обоих \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: родительских признаков

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнеситеправильную последовательность основных этапов взаимодействия аллельных генов.

Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) 1-ый этап | 1. кодоминирование |
| Б) 2-ой этап | 2. неполное доминирование |
| В) 3-ий этап | 3. промежуточных характер наследования |
|  | 4.  сверхдоминирование. |

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
| 2 | 3 | 1 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Необходимость применения методов анализа генетической изменчивости, основанных на изучении ДНК, диктуется тем обстоятельством, что ранее широко использовавшиеся для этой цели белковые системы не могут в полной мере адекватно отражать \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_в группах животных.

Ключ: генетическое сходство

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

С точки зрения популяционной генетики неправильное генотипирование в конечном итоге может привести к вымыванию уникальных, свойственных определенным породам аллелей, к снижению

генетического разнообразия, к стиранию генетических различий между породами?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Гены, не проявляющие собственного действия, но усиливающие или ослабляющие эффект действия других генов, называются \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: генами-модификаторами

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Оценка генотипа животных позволяет оценить состояние генетической структуры популяций, степень консолидации, а также проследить направление процессов изменчивости в динамике?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 1.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Определите основные этапов методологии для направленного генотипирования методом SNP:

А) Оценка аллелофонда+ изучение генеалогических связей+ генетическая характеристика

Б) Анализ популяционно-генетических параметров + оценка аллелофонда + изучение генеалогических связей

В) Анализ продуктивности + оценка аллелофонда + изучение генеалогических связей

Ключ: Б

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Одним из путей генетического усовершенствования молочного скота является создание новых специализированных типов?

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

В соответствии с требованиями Федерального закона «О племенном животноводстве» на территории РФ должно осуществляться \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ племенных животных.

Ключ: генетическое тестирование

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Гибридизация олигонуклеотидных зондов при проведении генотипирования включает:

А) тримолекулярном взаимодействии ДНК + тримолекулярном взаимодействии двух зондов в области нуклеотидной замены

Б) тримолекулярном взаимодействии ДНК + тримолекулярном взаимодействии двух зондов в области нуклеотидной замены + гибридизация ДНК с праймерами

В) тримолекулярном взаимодействии ДНК + гибридизация ДНК с праймерами

Ключ: Б.

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Эпистаз – это процесс при котором взаимодействие одного доминантного гена, например гена С, \_\_\_\_\_\_\_\_\_действие другого неаллельного доминантного гена В.

Ключ: подавляет.

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Установите последовательность проведения полиморфизма длин ретрикционных фрагментов:

А) рестрикция

Б) ПЦР-амплификация

В) Оценка соответствия последовательности аллельности признака

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Ключ: 1 - Б, 2 – А, 3 – В.

**ВАРИАНТ 2.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность использования мультиспектральных зондов при SNP генотипировании:

А. Масс-спектрометрический анализ амплификационной ДНК.

Б.  Разделение достроенных олигонуклеотидных зондов.

В. Реакция минисеквенирования на матрице ПЦР.

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | Б | А |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

Генотипирование – комплекс лабораторных процедур, направленных на получение информации о \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ живого организма.

Правильный ответ: генетическом статусе.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите

Очистка генетического материала состоит из следующих основных стадий:

А) идентификация замены + введение замены + получения варианта белка с множественными заменами

Б) введение замены + получения варианта белка с множественными заменами + идентификация замены

В) получения варианта белка с множественными заменами + введение замены + идентификация замены

Ключ: В

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Точечный нуклеотидный полиморфизм является формальной причиной \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ хромосомных абберация

Ключ: мультифакторных

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнесите правильность работы высокопроизводительной аналитической схемы при SNP генотипировании:

Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) Очистка ампликонов перед реакцией | 1.  использование рекомбинантной ДНК полимеразы |
| Б) Оптимизация реакции | 2. SAP-дефоcорилирование |
| В) повышение чувствительности системы | 3. использование реакционных буферов |
|  | 4. масс-тюнинг олигонуклеотидов |

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
| 2 | 1 | 4 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Новообразованием в генотипировании называется такой тип взаимодействия генов, когда при их сочетании в одном организме развивается совершенно \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: новая форма признака.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

При промежуточном характере наследования потомство в первом поколении сохраняет единообразие, но оно не похоже полностью ни на одного из родителей, как это было при полном доминировании, а обладает признаком промежуточного характера.

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Степень консолидации аллельных линий, оцененная на основании их генотипа, достоверно коррелирует с уровнем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: показателей продуктивности

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Проблемой для SNP генотипирования является наличие так называемых нулевых аллелей, прерывистых полос и изменений типа Плюс-А?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 1.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественным выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

В ходе SNP анализа маркерам должны применяться следующие требования:

А) Картирование и не сцепленное друг с другом наследование

Б) Возможность простого и достоверного типирования

В) Менделевский тип наследования (высоко мутагенные микросателлиты могут показывать отклонения от распределения по Менделю, что является не удобным для определения генетических расстояний)

Ключ: В

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Международным обществом генетики животных предложены панели локусов микросателлитов для основных видов сельскохозяйственных, домашних и одомашненных животных, в которые включены наиболее информативные локусы, использующиеся при контроле достоверности происхождения.

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

При сверхдоминировании гетерозиготы оказываются более жизнеспособными, но при спаривании между собой они расщепляются и дают лишь около \_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: 50% гетерозигот

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Схема правильного взаимодействия монолокусных и мультилокусных SNP маркеров:

А) SSR + STS+CAPS

Б) SSR + RAPD+ISSR

В) STS+CAPS+SSAP

Ключ: А

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Аллельные профили скота по SNP технологиям могут служить критерием оценки уровня изменчивости продуктивных показателей в\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: генеалогических линиях.

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Определите верную последовательность методологии генетической оценки животных для геномной селекции.

А) Выделение геномных участков с высокой плотностью SNP, генотипы которых ассоциированы с желательным проявлением совокупности хозяйственно ценных признаков

Б) Геномное сканирование с использованием десятков тысяч эталонных фрагментов ДНК (ДНК-микроматриц) для выявления мононуклеотидных замен вдоль генома у разных животных

В) Создание ДНК-микропанелей для генотипирования множества SNP, ассоциированных с желательным проявлением хозяйственно ценных признаков (предполагая, что они маркируют главные гены этих количественных признаков)

Г) Включения результатов такого множественного генотипирования по SNP в оценки племенной ценности с использованием методов геномного сканирования (GEBV – Genomic Breeding Values)

Бланк ответа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Ключ: 1 - Б, 2 – А, 3 – В, 4–Г.

*Приложение 5*

**ПРОГРАММа ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 05 «ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ**

**ОБЕСПЕЧЕНИЯ SNP АНАЛИЗА»**

Программа профессионального модуля предназначена для освоения специалистами отдела молекулярно-генетических исследований, лаборантами в области осуществления технологического обеспечения SNP оборудования.

– ПК-5 Осуществлять технологическое обеспечение SNP оборудования.

Организация-разработчик:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

Разработчики:

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы: ФИО | Ученая степень, звание, должность, место работы |
| Кудинов Андрей Андреевич | Младший научный сотрудник лаборатории молекулярной организации генома, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Терлецкий Валерий Павлович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Сердюк Григорий Николаевич | Главный научный сотрудник лаборатории иммуногенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Яковлев Александр Федорович | Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной цитогенетики, доктор биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Смарагдов Михаил Григорьевич | Заведующий лабораторией молекулярной организации генома, кандидат биологических наук, ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных |
| Олейник Сергей Александрович | Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Криворучко Александр Юрьевич | Доктор биологических наук, руководитель научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Ожередова Надежда Аркадьевна | Доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Морозов Виталий Юрьевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скрипкин Валентин Сергеевич | Кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Веревкина Марина Николаевна | Кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Агарков Александр Викторович | Кандидат биологических наук, заместитель декана по учебной работе ветеринарного факультета ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Скляров Сергей Павлович | Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ |
| Селионова Марина Ивановна | Доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства» |
| Michael N. Romanov | Кандидат биологических наук Кентского Университета Великобритании (University of Kent) |

Правообладатель программы:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». 355017, Ставропольский край, город Ставрополь, переулок Зоотехнический 12.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Паспорт профессионального модуля |  |
| 2. Структура и содержание профессионального модуля |  |
| 3. Условия реализации программы профессионального модуля |  |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля |  |
| Приложение 1.1. Образцы оценочных средств |  |
| Приложение 1.2. Учебно-методические материалы |  |

**1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 05 «ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ SNP АНАЛИЗА»**

***1.1. Область применения программы***

Профессиональный модуль предназначен для повышения квалификации целевой группы: специалисты отдела молекулярно-генетических исследований, лаборанты в области осуществления технологического обеспечения SNP оборудования.

Программа профессионального модуля используется в образовательной программе повышения квалификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных» в части получения следующих результатов:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Профессиональная компетенция |
| ПК 5 | Осуществлять технологическое обеспечение SNP оборудования |

Данный модуль является инвариантным для целевой группы: специалисты отдела молекулярно-генетических исследований, лаборанты по программе повышения квалификации «Применение современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных».

***1.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля***

С целью формирования перечисленных результатов обучающийся в ходе освоения программы модуля должен:

**иметь практический опыт:**

* осуществлять технологическое обеспечение SNP оборудования.

**уметь:**

* проводить установление параметров работы SNP оборудования для исследования эксперессии генов.

**знать:**

* санитарные режимы работы в SNP лабораториях;
* принципы организации SNP исследований;
* методы обеззараживания исследуемого генетического материала;
* реагенты для реакционной смеси One-Step, RTP-CRMasterMixиRT-PCR;
* параметры термического цикла.

***1.3. Количество часов на освоение программы модуля:***

Нормативный срок освоения модуля составляет – 72 часа, в том числе:

– обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 20 часов (из которых практические работы – 12 часов);

– самостоятельной работы обучающегося – 48 часов;

– практики – 2 часа.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 05 «ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ SNP АНАЛИЗА»**

**2.1 *Учебно-тематический план профессионального модуля***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименования элементов ПМ** | **Всего**  **часов** | **Обязательная аудиторная**  **учебная нагрузка, часов** | | **Практика,**  **часов** | **Самостоятельная работа** |
| **всего** | **в т.ч. практические**  **и/ или**  **лабораторные**  **занятия** |
| **МДК 05.01** Оценка технологической готовности SNP оборудования | **68** | **20** | **12** |  | **48** |
| Тема 1.1. Особенности и режимы подготовки SNP оборудования | 12 | 6 | 2 |  | 10 |
| Тема 1.2. Техническое обслуживание SNP оборудования. Возможные неисправности и действия по их устранению. | 20 | 6 | 2 |  | 14 |
| Тема 1.3 Методика работы с SNP оборудованием различных брендов и с различным программным обеспечением | 18 | 4 | 4 |  | 12 |
| Тема 1.4. Определение соответствия настроек SNP оборудования требованиям технологической готовности | 18 | 4 | 4 |  | 10 |
| Практика | 2 |  |  | 2 |  |
| Промежуточная аттестация (электронное тестирование) |  |  |  |  | 2 |
| ***Всего:*** | **70** | **20** | **12** | **2** | **48** |

***2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 05 «Организационно-технологические обеспечения SNP анализа»***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, практика, самостоятельная работа обучающихся, проекты** | | **Объем часов** |
| **МДК 05.01 Оценка технологической готовности SNP оборудования** | | | **68** |
| **Тема 1.1.**  Особенности и режимы подготовки SNP оборудования | **Лекционное занятие** | | |
| 1. | Технология и принципы подготовки SNP оборудования | **4** |
| **Практическое занятие** | | |
| 1. | Проведение отбора реагентов для гибридизационно-флюоресцетной детекции в режиме «реального времени» | **2** |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Технологическая инструкция по проведению молекулярно-генетических исследований. Технические характеристики оборудования. Светодиодный индикатор. Настройка режимов проведения SNP исследований. Загрузка образцов. Информация о приборе. Установка экспозиции оптических измерений. Установка оптических модулей. Очистка термоблока. Фоновая калибровка оптических модулей. Выполнение диагностической проверки. Установка реакционного модуля. Основной блок термоциклера. Температурный градиент. Оценка ложноотрицательных и ложноположительных результатов SNP диагностики. Проведение деконтаминационных мероприятий.  Определите необходимое оборудование для зоны приготовления реакционных смесей и проведения ОТ и ПЦР-амплификации | **10** |
| **Тема 1.2.**  Техническое обслуживание SNP оборудования. Возможные неисправности и действия по их устранению. | **Лекционное занятие** | | |
| 1. | Основные технического обслуживания оборудования в SNP лаборатории | **4** |
| **Практическое занятие** | | |
| 1. | Замена оптический реакционного модуля амплификатора | **2** |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Луночные планшеты. Низкопрофильные и оптически плоские стрипты. Расходные материалы. Подготовка реакционной смеси. Калибровки прибора для нового флюорофора. Редактор планшетов. Очистка оптического реакционного модуля. Основы мультиплексного анализа. Сорбционная экстракция. Определение концентрации нуклеиновых кислот. Компоненты реакционной смеси ПЦР. Расчет температуры отжига праймеров. Калибровочные красители. Объем ДНК мишени. Выбор реагентов для исследованных мишеней, контролей и эталонов. Редактор протоколов настройки. Построение кривой плавления. Селектор лунок. | **14** |
| **Тема 1.3.**  Методика работы с SNP оборудованием различных брендов и с различным программным обеспечением | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Расчет объемов компонентов, необходимые для общей реакционной смеси | **4** |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Установка программного обеспечения на SNP оборудование. Установление единицы измерения продуктов амплификации. Загрузка лунок. Трассировка данных флюоресценции. Выбор циклов для анализа. Логарифмическая шкала. Реакционная эффективность. Данные флюоресценции.График стандартной кривой. Построение кривой амплификации. Исключение данных лунок из SNP анализа. Цикл количественного и качественного SNP анализа. Позиция лунки на планшете. Детектированный флюорофор. Описание генетического материала. Кривая плавления. Дискриминация аллелей. Экспрессия генов. Отклонение критической оптической плотности. | **12** |
| **Тема 1.4.**  Определение соответствия настроек SNP оборудования требованиям технологической готовности | **Практическое занятие** | | |
| 1. | Проведение калибровки амплификатора планшетного типа | **4** |
| **Самостоятельная работа** | | |
| 1. | Изучение материалов ЭУК:  Калибровка. Калибровочный график SNP оборудования. Пороговые уровни ошибок. График пороговых уровней ошибок. Коэффициент вариации. Данные дискриминации аллелй. Информация о тестировании. Определение относительных единиц флюоресценции. Уровень реакционной эффективности. График стандартной кривой SNP оборудования. график допустимых уровней ошибок SNP оборудования. Таблица допустимых уровней ошибки. Протокол технологической готовности SNP оборудования. Пороговые значения достоверности SNP исследований. Диапазон выявляемых модификаций. Особенности качественного и количественного анализа ПЦР. | **10** |
|  | Промежуточная аттестация (электронное тестирование) | | **2** |
| **Практика** | **Активная стажировка: виды работ** | | |
|  | 1. | Подготовка прибора Rotor Gene для измерения концентрации нуклеиновых кислот, используя флуоресцентные красители | **2** |
| ***Всего:*** | | | **70** |

**3. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

***3.1. Требования к материально-техническому обеспечению***

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и итоговой аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные молекулярно-генетическими лабораториями укомплектованы специализированной мебелью и техническими оборудованием для проведения SNP исследований.

При переходе от каждого блока СР к соответствующему практическому занятию необходимо входное тестирование для формирования требуемых умений.

*Оборудование учебного кабинета, лаборатории и рабочих мест кабинета:*

|  |  |
| --- | --- |
| Оборудование:  **Дополнительные материалы и оборудование, требуемые для выделения** | 1. Термостат планшетный, поддерживающий температуру 37°С.  2. Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой.  3. Компьютер (должен быть связан через компьютерную сеть с компьютером, располагающимся в чистой зоне и предназначенным для анализа результатов гибридизации).  4. Восьмиканальная пипетка до 200 мкл.  5. Отдельный набор одноканальных автоматических пипеток переменного объёма.  6. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объёма.  7. Мерный цилиндр объёмом 1 л.  8. Холодильник с камерой, поддерживающей температуру от 2 до 8°С.  9. Ёмкость для сброса отработанных расходных материалов.   1. Стерильный ламинарный шкаф (например, «БАВп-01-«Ламинар-С»-1,2», «Ламинарные системы», Россия). 2. Термостат для пробирок типа «Эппендорф» от 25 до 100 °С (например, «ТЕРМО 24-15», «Биоком», Россия). 3. Вакуумный отсасыватель медицинский с колбой-ловушкой для удаления надосадочной жидкости (например, ОМ-1, г.Ульяновск, Россия). 4. Микроцентрифуга для пробирок типа «Эппендорф» до 16 тыс g (например, «Elmi», Латвия, «Hettish», Германия). 5. Вортекс (например «ТЭТА-2», «Биоком», Россия). 6. Отдельный набор автоматических пипеток переменного объема (например, «Ленпипет», Россия). 7. Одноразовые полипропиленовые завинчивающиеся или плотно закрывающиеся микропробирки на 1,5 мл (например, «Axygen», США). 8. Штативы для микропробирок на 1,5 мл (например, «ИнтерЛабСервис», Россия) и наконечников (например, «Axygen», США). 9. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема с аэрозольным барьером до 100 мкл, до 200 мкл и до 1000 мкл (например, «Axygen», США). 10. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема до 200 мкл и до 1000 мкл (например, фирмы «Ленпипет», Россия). 11. Емкость с дезинфицирующим раствором. 12. Холодильник от 2 до 8 °С с морозильной камерой не выше минус 16 °С. |
| Инструменты: | * Пробирки пластиковые (объемом 0.2 мл, 0.5 мл, 1.5 мл, 15 мл, 50 мл). * Микропланшеты 96-лунок (при необходимости). * Наконечники для дозаторов (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). * Наконечники с фильтром (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). |
| Расходные материалы: | * Протирочные средства. * Вспомогательные материалы. * Средства для ведения записей. * Лабораторные халаты (отдельно для каждой зоны). * Сменная обувь (тапочки медицинские). * Перчатки (хирургические, нестерильные). * Маски медицинские. * Шапочки одноразовые. * Очки защитные. |

*Технические средства обучения:*

Аудитории оснащены мультимедийным оборудованием: ноутбук Accer, проектор Soni VPL-CX76, интерактивная доска Hitachi StarBoard.

*Требования к месту проведения практики:*

Для проведения практики необходимо наличие аудиторий, оборудованных современной компьютерной техникой, программным обеспечением для выполнения молекулярно-генетических исследований, электронными учебно-методическими пособиями и SNP оборудованием для проведения практических работ.

***3.2. Информационное обеспечение обучения***

*Основные источники*

1. Газарян К.Г. Биология индивидуального развития животных / К.Г. Газарян, Л.В. Белоусов. М.: Высшая школа, 2013. С. 287.
2. Глазко В.И. Введение в ДНК-технологии / В.И. Глазко, И.М. Дунин, Г.В. Глаз-ко, Л. А. Калашникова. М., 2011. С. 436.
3. Голиусов А.Т., Воробьева М.С., Михайлов М.И. и др. Быстрые и простые методы определения вирусных инфекций в лабораторной службе России: методические рекомендации / под. ред. В.В. Покровского М., 2014. С. 124.
4. Дунин И.М. Термины и определения, используемые в селекции, генетике и воспроизводстве сельскохозяйственных животных / И.М. Дунин, Э.К. Борозгдин, В.А. Епишин и др. М. ВНИИплем, 2006. С. 306.
5. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 2012. С. 459.
6. Михайлович В.М. Идентификация инфекционных агентов, генетических детерминант патогенности и лекарственной устойчивости микроорганизмов и вирусов на биологических микрочипах М.: ИМБ, 2009. С. 53.
7. Новые селекционные достижения в животноводстве для обеспечения импортозамещения генетических ресурсов и продовольствия : монография / Горлов И. Ф., Дунин И. М., Калашников В. В., Ковешников В. С., Новиков А. А., Павлов М. Б., Прохоренко П. Н., Сакса Е. И., Саплицкий Л. Н., Степанов П. А.; под ред. И. Ф. Горлова; ФГБНУ НИИММП ; ФГБОУ ВПО ВолгГТУ. - Волгоград : Вестник РАСХ: Волгоградское научное издательство, 2015. С. 131.
8. Основы полимеразной цепной реакции (методическое пособие) / сост. В.В. Зорина -М., 2012. С. 6
9. Племяшов К. В., Кудинов А. А., Смарагдов М. Г., Лоскутов С. И. Анализ гетерогенности популяции крупного рогатого скота, как первый этап геномной оценки // Материалы II Международного Ветеринарного Конгресса VETinstanbul Group-2015 Санкт- Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. 2015. С. 233.
10. ПЦР в реальном времени / Под ред. Ребрикова Д.В., М., БИНОМ. Лаборатория знаний. -2009. С. 215.
11. Фриго Н.В., Ротанов С.В., Кубанов А.А. и др. Система внешнего и внутреннего контроля качества лабораторной диагностики заболеваний, передаваемых половым путем, в Российской Федерации (основные положения) / под рук. А.А. Кубановой -М. 2006. С. 40.

*Дополнительные источники*

1. Гладырь Е.А. Методические рекомендации по молекулярно-генетическому анализу овец с использованием микросателлитных маркеров /Е.А. Гладырь, H.A. Зиновьева, Л.И. Каплинская и др. М.:Россельхозакадемия, 2004. С. 30.
2. ГОСТ 31891-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям in vitro М., 2012.
3. ГОСТ Р 53022.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований. М., 2008.
4. ГОСТ Р. ISO 9000-2001. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. М., 2001.
5. Международные медико-санитарные правила / ВОЗ. Женева, 2005. С.73.
6. Методически указания МУ 1.3.2569-09. Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности. М., 2009.
7. Методические указания МУ 1.3.1794-03. «Организация работы при исследованиях методом ПЦР материала, инфицированного микроорганизмами I-II групп патогенности. М., 2003.
8. Методические указания МУ 1.3.2569-09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I IV групп патогенности», Москва, 2009.
9. ПЦР-анализ в клинической лаборатории: учеб. пособие / Медведева Т.В. и др. -Иркутск: РИО ИГИУВа, 2009. С. 88.
10. Санитарная охрана территории Российской Федерации: Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.4.1328-03: постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 3 от 22 января 2008 г.
11. Санитарная охрана территории Российской Федерации: Санитарные правила, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко от 25 мая 2003 г. // СП 3.4.1328-03. М.: Госкомсанэпиднадзор России. С. 19.
12. Санитарно-противоэпидемическое обеспечение населения в чрезвычайных ситуациях: руководство. М.: ЗАО «МП Гигиена», 2006. С. 550.
13. Санитарные правила СП 1.2.036-95. Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроогранизмов I-IV групп патогенности. М., 1995.
14. Снитарные правила СП 2.1.7.728-99. Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений. М., 1999.
15. Сулимова В.В. Методическое пособие: Анализ полиморфизма ДНК с использованием метода полимеразной цепной реакции /В.В. Сулимова. М:, 2010. С. 43.

***3.3. Общие требования к организации образовательного процесса***

*Организация образовательного процесса*

Занятия для реализации профессиональных модулей ПМ для целевой группы организуются по традиционной системе в виде лекционных и практических занятий.

Входные требования к обучающимся:

* умеет проводить обнаружение и устранение неисправностей оптического реакционного модуля SNP оборудования;
* знает методику проведения молекулярно-генетических исследований на основе SNP технологий;
* знает инструкцию по конструированию зондов для распознавания алллелей.

***3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса***

Для обеспечения и сопровождения обучения целевой группы в рамках реализации программы модуля требуются следующие квалификации кадров, обеспечивающих, соответствие направленности тематики программы повышения квалификации:

* высшее образования (биологического профиля);
* ученая степень – (кандидат, доктор наук) и ученое звание (доцент, профессор);
* опыт деятельности в области молекулярно-генетических исследований – не менее 1 года.

**4. Контроль и оценка результатов освоения   
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО модуля**

Образовательное учреждение, реализующее программу профессионального модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и полученного ими опыта практической деятельности.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ, обучающихся».

Итоговый контроль проводится освоения учебных материалов проводится на основе итогового тестирования.

По результатам итогового контроля формируется оценочное суждение о достижения образовательных результатов профессионального модуля – профессиональных компетенций в формате: «сформирована \ не сформирована».

Порядок перевода оценочных баллов в оценочное суждение определяется в оценочных средствах.

Формы и методы текущего, промежуточного и итогового контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего, промежуточного и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов профессионального модуля.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  (освоенные профессиональныекомпетенции**)** | **Показатели оценки  результатов** | **Формы и методы**  **оценки** |
| ПК-5 осуществлять технологическое обеспечение SNP оборудования | 1.Калибровочный график оборудования соответствует заданной методике исследования.  2.График стандартной кривой соответствует заданной методике исследования.  3.Установлены заданные уровни ошибки. | Сопоставление с эталоном продукта практической деятельности (настроенной единицы оборудования) |

Приложение 5.1.1.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СУМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ ПК**

1. **Требования к деятельности испытуемого по профессиональным компетенциям**

|  |  |
| --- | --- |
| ПК-5 осуществлять технологическое обеспечение SNP оборудования | 1.Калибровочный график оборудования соответствует заданной методике исследования.  2.График стандартной кривой соответствует заданной методике исследования.  3.Установлены заданные уровни ошибки. |
|  |  |

Формы (предмет) оценки:

[1,2] - оценка продукта практической деятельности [калибровочный график SNP оборудования] на рабочем месте (в модельной ситуации).

[1,2] - оценка продукта практической деятельности [график стандартной кривой SNP оборудования] на рабочем месте (в модельной ситуации).

[1,2] - оценка продукта практической деятельности [график и таблица допустимых уровней ошибок SNP оборудования] на рабочем месте (в модельной ситуации).

[1,2] - оценка продукта практической деятельности [протокол технологической готовности SNP оборудования] на рабочем месте (в модельной ситуации).

Методы оценки:

[1,2] – сопоставление с эталоном

**II. Требования к процедуре оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| Помещение: | * Испытательная лаборатория или лабораторное помещение, имитирующее испытательную лабораторию. Температура помещения, в котором проводят испытания, (20 +/- 2) °C, относительная влажность воздуха 55-70% * Учебная аудитория. |
| Оборудование:  Дополнительные материалы и оборудование, требуемые для выделения | 1. Термостат планшетный, поддерживающий температуру 37°С.  2. Программируемый амплификатор с термостатируемой крышкой  3. Компьютер (должен быть связан через компьютерную сеть с компьютером, располагающимся в чистой зоне и предназначенным для анализа результатов гибридизации).  4. Восьмиканальная пипетка до 200 мкл.  5. Отдельный набор одноканальных автоматических пипеток переменного объёма.  6. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объёма.  7. Мерный цилиндр объёмом 1 л.  8. Холодильник с камерой, поддерживающей температуру от 2 до 8°С.  9. Ёмкость для сброса отработанных расходных материалов.   1. Стерильный ламинарный шкаф (например, «БАВп-01-«Ламинар-С»-1,2», «Ламинарные системы», Россия). 2. Термостат для пробирок типа «Эппендорф» от 25 до 100 °С (например, «ТЕРМО 24-15», «Биоком», Россия). 3. Вакуумный отсасыватель медицинский с колбой-ловушкой для удаления надосадочной жидкости (например, ОМ-1, г.Ульяновск, Россия). 4. Микроцентрифуга для пробирок типа «Эппендорф» до 16 тыс g (например, «Elmi», Латвия, «Hettish», Германия). 5. Вортекс (например «ТЭТА-2», «Биоком», Россия). 6. Отдельный набор автоматических пипеток переменного объема (например, «Ленпипет», Россия). 7. Одноразовые полипропиленовые завинчивающиеся или плотно закрывающиеся микропробирки на 1,5 мл (например, «Axygen», США). 8. Штативы для микропробирок на 1,5 мл (например, «ИнтерЛабСервис», Россия) и наконечников (например, «Axygen», США). 9. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема с аэрозольным барьером до 100 мкл, до 200 мкл и до 1000 мкл (например, «Axygen», США). 10. Одноразовые наконечники для пипеток переменного объема до 200 мкл и до 1000 мкл (например, фирмы «Ленпипет», Россия). 11. Емкость с дезинфицирующим раствором. 12. Холодильник от 2 до 8 °С с морозильной камерой не выше минус 16 °С. |
| Инструменты: | * Пробирки пластиковые (объемом 0.2 мл, 0.5 мл, 1.5 мл, 15 мл, 50 мл). * Микропланшеты 96-лунок (при необходимости). * Наконечники для дозаторов (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). * Наконечники с фильтром (объем до 10 мкл, до 200 мкл, до 1000 мкл). |
| Расходные материалы: | * Протирочные средства. * Вспомогательные материалы. * Средства для ведения записей. * Лабораторные халаты (отдельно для каждой зоны). * Сменная обувь (тапочки медицинские). * Перчатки (хирургические, нестерильные). * Маски медицинские. * Шапочки одноразовые. * Очки защитные. |
| Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам: | В свободном доступе находятся:  ГОСТ 31891-2012 Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям in vitro  ГОСТ Р 53022.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований.  [СП 1.3.1285-03 "Безопасность работы с микроогранизмами I-II групп патогенности"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.1285-03.pdf);  [СП 1.3.2322-08 "Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенностии и возбудителями паразитарных болезней"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.2322-08.pdf);  [МУ 1.3.2569-09 "Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности"](http://www.ld.ru/w/biometra/1.3.2569-09.pdf);  [СанПин 2.1.7.728-99 "Правила сбора, хранения и удаления биологических отходов";](http://www.ld.ru/w/biometra/2.1.7.728-99.pdf)  [СП 1.2.036-95 "Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроогранизмов I-IV групп патогенности".](http://www.ld.ru/w/biometra/1.2.036-95.pdf)  [МУ № 11-16/03-06, 1995 "Применение бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях".](http://www.ld.ru/w/biometra/11-16.pdf)  *Использованные сокращения:*  *ГОСТ – государственный стандарт;*  *СП - санитарные правила;*  *СанПин - санитарные правила и нормы;*  *МУ - методические указания.* |
| Норма времени: | Максимально допустимое время:  Построение калибровочный график оборудования соответствует заданной методике исследования (часть 1) 30 минут.  Формирование графика стандартной кривой по заданной методике исследования (часть 2) 1 час 30 минут.  Установление заданных уровней ошибки (Часть 3) 30 минут.  Вывод о соответствии настроек SNP оборудования требованиям (Часть 4) 30 минут. |

**III. Требования к инструменту проверки**

*Деятельность соискателя, подлежащая оценке* осуществляет технологическое обеспечение SNP оборудования.

Положительное решение о соответствии деятельности слушателя профессиональной компетенции ПК-5 в части осуществлять технологическое обеспечение SNP оборудования при условии получения им **4 балла**.

Процедуры оценивания соответствия деятельности слушателя профессиональной компетенции ПК-5 прекращается в части осуществлять технологическое обеспечение SNP оборудования при условии получения им **менее 4 баллов.**

**ЗАДАНИЕ**

**Изучите структуру калибровочного графика для снижения ложноположительных и ложноотрицательных результатов исследования. Постройте калибровочный график** *(Источник 1).*

**Изучите структуру графика стандартной кривой для оптимизации реакционной эффективности исследований. Постройте график стандартной кривой** *(Источник 2).*

**Определите допустимые пороговые значения достоверности SNP исследований. Постройте график заданных уровней ошибки SNP оборудования/ Заполните таблицу допустимых уровней ошибки SNP оборудования** (*Источник 3).*

**Определите текущие настройки оборудования SNP оборудования и в соответствии с установленной методикой исследования.**

**Ознакомьтесь с документальной формой протоколатехнологической готовности SNP оборудования. Сделайте вывод о соответствии настроек SNP оборудования требованиям технологической готовности. Заполните бланк** *(Бланк 1).*

На выполнение задания отводится 2 часа.

*Источник 1*

**КАЛИБРОВОЧНЫЙ ГРАФИК SNP ОБОРУДОВАНИЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ТЕСТИРОВАНИИ** | |
| Дата и время тестирования | 17.02.2017 |
| 3+ | 15 минут |

**Структура калибровочного графика SNP оборудования**

* Проведите начальный цикл с отображением пороговых значений.
* Выберите режим трассировки лунок.
* Определите относительные единицы флюоресценции.
* Установите уровень реакционной эффективности (E).



*Источник 2.*

**ГРАФИК СТАНДАРТНОЙ КРИВОЙ SNP ОБОРУДОВАНИЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ТЕСТИРОВАНИИ** | |
| Дата и время тестирования | 17.02.2017 |
| Длительность теста | 25 минут |

**Структура графика стандартной кривой SNP оборудования**

* Установить пороговую величину флуоресцентного сигнала.
* Выполнить цикл амплификации.
* Заполнение и определение параметров реакционного планшета.
* Корректировка колебаний флуоресцентного сигнала.
* Создание стандартной кривой.



*Источник 3*

**ЗАДАННЫЕ УРОВНИ ОШИБКИ SNP ОБОРУДОВАНИЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ТЕСТИРОВАНИИ** | |
| Дата и время тестирования | 17.02.2017 |
| Длительность теста | 15 минут |

**Структура заданных уровней ошибки SNP оборудования**

* Провести цикл анализа образцов.
* После завершения цикла проанализировать данные.
* Выполнить проверку на достоверность в широком динамическом интервале (103-106).
* Определите величины стандартного отклонения.



**Таблица допустимых уровней ошибки SNP оборудования**

|  |  |
| --- | --- |
| Погрешность | Точность |
| погрешность, преаналитического этапа исследований |  |
| погрешность, аналитического этапа исследований |  |
| погрешность постаналитического этапа исследований |  |

*Бланк 1*

**Технологическая готовность SNP оборудования**

Оборудование:

Дата тестирования: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата проведения осмотра | Наименование оборудования | Результаты контрольного осмотра  (соответствует / не соответствует выбранной методике SNP анализа) | Должность и подпись лица проводившего контрольный осмотр  (фамилия,  инициалы) | Подпись лица получившего оборудование после контрольного осмотра  (фамилия,  инициалы.) | Данные о выявленных дефектах, недостатках и рекомендации по их устранению  (заполняется, если оборудование к дальнейшей эксплуатации не пригодно) |
| 1. |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Настройки не соответствуют требованиям технологического процесса |  | Настройки соответствуют требованиям технологического процесса |

Корректирующие действия:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Выполнил(-а): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Инструмент проверки представлен в таблице и содержит:

***Инструмент проверки***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№* | *Критерий* | *Проверяемый показатель* | *Оценка*  *+/-* |
| 1 | Построен калибровочный график оборудования по заданной методике исследования. | 1\* |  |
| 2 | Создан график стандартной кривой по заданной методике исследования. | 2\* |  |
| 3 | Уровни ошибки для исследования не более максимально допустимого уровня | 3\* |  |
| 4 | Вывод о соответствии настроек SNP оборудования требованиям | 1\*, 2\*, 3\* |  |

Знаком \* отмечены критерии, выполнение которых является обязательным для принятия решения о начале оценивания работы.

* - условия сертификации (положительного заключения) в формате:

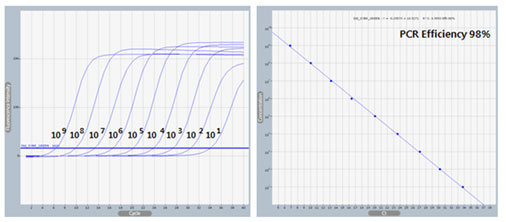
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * *баллы/заключение* | *дата* | *эксперт* |
| Испытуемый сертифицирован  4 балла |  |  |
| Испытуемый не сертифицирован  (0-3 баллов) |

**Эталон** **верного ответа**

*Источник 1*

**КАЛИБРОВОЧНЫЙ ГРАФИК SNP ОБОРУДОВАНИЯ**

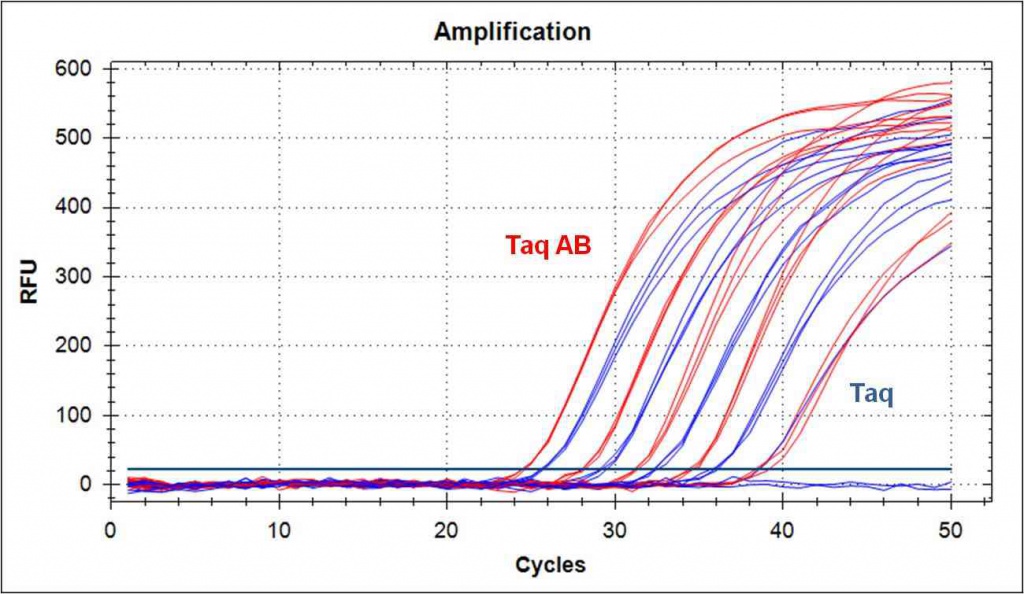
|  |  |
| --- | --- |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ТЕСТИРОВАНИИ** | |
| Дата и время тестирования | 17.02.2017 |
| Длительность теста | 15 минут |

**

*Источник 2.*

**ГРАФИК СТАНДАРТНОЙ КРИВОЙ SNP ОБОРУДОВАНИЯ**

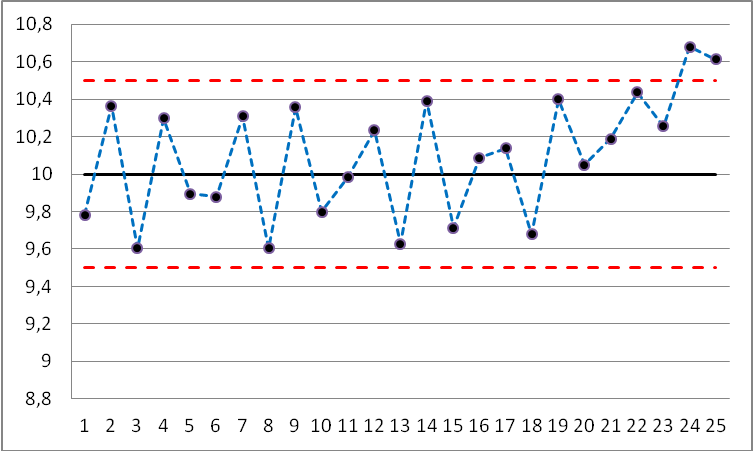
|  |  |
| --- | --- |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ТЕСТИРОВАНИИ** | |
| Дата и время тестирования | 17.02.2017 |
| Длительность теста | 25 минут |



*Источник 3*

**ЗАДАННЫЕ УРОВНИ ОШИБКИ SNP ОБОРУДОВАНИЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ТЕСТИРОВАНИИ** | |
| Дата и время тестирования | 17.02.2017 |
| Длительность теста | 15 минут |



**Таблица допустимых уровней ошибки SNP оборудования**

|  |  |
| --- | --- |
| Погрешность | Точность |
| погрешность, преаналитического этапа исследований | 2% |
| погрешность, аналитического этапа исследований | 1% |
| погрешность постаналитического этапа исследований | 1% |

*Бланк 1*

**Технологическая готовность SNP оборудования**

Оборудование: Амплификатор детектирующий ДТ-96

Дата тестирования: 17.02.2017 г.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата проведения осмотра | Наименование оборудования | Результаты контрольного осмотра  (соответствует / не соответствует выбранной методике SNP анализа) | Должность и подпись лица проводившего контрольный осмотр  (фамилия,  инициалы) | Подпись лица получившего оборудование после контрольного осмотра  (фамилия,  инициалы.) | Данные о выявленных дефектах, недостатках и рекомендации по их устранению  (заполняется, если оборудование к дальнейшей эксплуатации не пригодно) |
| 1. | 17.02.2017 | Амплификатор  детектирующий  ДТ-96 | соответствует | Лаборант SNP отдела | Иванов И.И. | не требуется |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Настройки не соответствуют требованиям технологического процесса |  | Настройки соответствуют требованиям технологического процесса |

Корректирующие действия: не требуются

Выполнил(-а): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Иванов И.И.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_Иванов И.И.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СУММИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

**Рубрикация и краткая характеристика разделов**

**спецификации теста, сконструированного для проверки знаний и умений**

**Спецификация теста, для проверки знаний и умений, обучающихся в рамках междисциплинарного курса**

**«Оценка технологической готовности SNP оборудования»**

**(МДК 05.01)**

**1. Назначение теста** – работа проводится с целью:

- аттестовать обучающихся по итогам изучения **МДК 05.01**

**2**. **Отбор содержания теста** производитсяна основе следующих нормативных документов:

* Программа модуля **ПМ 05.**
* Программа **МДК 05.01.**

**3.** **Условия применения:**

Тест рассчитан на слушателей программы повышения квалификации

К выполнению работы можно готовиться по следующим учебно-методическим материалам, приведенным в приложении 2 и пункте 3.2 настоящей программы.

**4.** **Валидность и надежность работы**

Содержательная валидность работы обеспечивается применением контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений (знаний, умений) основным показателям результатов подготовки. Данное соответствие обеспечивается специально разработанным экспертами планом теста. План теста создан на основе структурирования с учетом цели КИМ (см. Приложение. 1. Тест[[6]](#footnote-6)).

Надежность работы обеспечивается стабильностью результатов выполнения включенных в нее заданий, которая должна быть установлена при их использовании в рамках дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации в области применения современных SNP технологий генотипирования для улучшения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

**5. Структура и число заданий в работе**

Структура теста отвечает цели: обеспечивать промежуточную аттестацию обучающихся по профессиональному модулю. В соответствии с этим в работе предусмотрена 1 часть, включающая задания различающиеся по назначению, а также по содержанию и сложности.

**Структура теста**

Часть 1 содержит задания открытого и закрытого типа.

**Число заданий в тесте**

Работа содержит 15 заданий.

**Время выполнения теста**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут.

**Параллельность вариантов**

2 варианта одинаковых по типу заданий.

**Типы заданий**

В работе предлагается использовать задания открытого типа (со свободными ответами-дополнениями, с заданными ограничениями) и закрытого типа (альтернативный, множественного выбора, на восстановление последовательности, на установление соответствия, на исключение лишнего): задания включают эталоны верных ответов в формате ключей и модельных ответов.

**Оценка выполнения заданий и всей работы**

Проверка ответов к заданиям 1-15, выполняется с помощью ключей.

Предлагается: верное выполнение каждого задания оценивать баллами.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопрос** | **Балл** |
| 1-15 | 1 |
| ИТОГО: | 15 |

**6. Время выполнения работы**

На проведение теста предлагается выделить 30 минут

**7. Параллельность вариантов**

Параллельность вариантов обеспечивается как на этапе разработки тестовых заданий, так и при доработке их после апробации. В процессе разработки параллельность вариантов достигается за счет:

- применения различных принципов композиции заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов

**8. Оценка выполнения тестовых заданий и теста в целом**

Проверка ответов к заданиям 1-15 выполняется с помощью эталонов/ критериев верного ответа в формате ключей.

Предлагается верное выполнение каждого задания Части 1 оценивать 1 баллом. Решение о присвоении того или иного числа баллов за выполнение заданий определяется разработчиками КИМ с учетом верно ответа на задание.

**Фрагмент плана теста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Образовательный результат | Тип и вид тестового задания |
| 1 | Умеет проводить установление параметров работы SNP оборудования для исследования эксперессии генов | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 2 | Знает санитарные режимы работы в SNPлабораториях | Установление соответствия  С альтернативным ответом |
| 3 | Знает принципы организации SNP исследований | Установление соответствия  Свободный краткий ответ |
| 4 | Знает методы обеззараживания исследуемого генетическогоматериала | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |
| 5 | Знает реагенты для реакционной смеси One-Step, RTP-CRMasterMixиRT-PCR. | Установление соответствия  Свободный краткий ответ |
| 6. | Знает параметры термического цикла | На восстановление последовательности Свободный краткий ответ |

**ВАРИАНТ 1.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность основных праймеров для двухстадийных ОТ-ПЦР:

А Специфичные к последовательности обратные праймеры

Б. Статистические гексамеры

В. Олиго d(T)16

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

При анализе конечных результатов (называется также анализом считывания с планшета) происходит определение количества образовавшегося продукта ПЦР в единицах \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: флуоресценции

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Общий процесс анализа данных экспрессии генов включает:

А) Просмотр графиков амплификации для всего планшета + установка базовой линии и пороговых величин.

Б) Использование методов SNP для анализа результатов + установка базовой линии и пороговых величин.

В) Просмотр графиков амплификации для всего планшета + установка базовой линии и пороговых величин + учет уровня экспрессии генов

Ключ: А

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Ампликон должен включать один или более интронов, чтобы исключить \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ гена-мишени в геномной ДНК.

Ключ: амплификацию

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Для определения относительного количества на SNP приборах используют следующие методы расчета

Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) 1-ый этап SNP анализа | 1. Метод относительной стандартной кривой,  многокомпонентная ПЦР |
| Б) 2-ой этап SNP анализа | 2. Метод относительной стандартной кривой, однокомпонентная  ПЦР |
| В) 3-ий этап SNP анализа | 3. Метод сравнения СТ (ΔΔСТ), многокомпонентная ПЦР |
|  | 4.  Метод экспресс сравнения |

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
| 12 | 1 | 3 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Для автоматического выбора наборов праймеров и зондов в программном обеспечении Primer Express используется набор\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: параметров по умолчанию

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Программы анализа по распознаванию аллелей можно использовать в сочетании с универсальными параметрами термического цикла.?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

В режиме анализа плюс/минус осуществляют анализ конечных данных и определяют наличие или отсутствие \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_в образце.

Ключ: специфичной последовательности-мишени

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Некомплементарность зонда и аллеля приводит к снижению эффективности гибридизации зонда?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 1.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Определите основные этапы выполнения цикла SNP:

А) Установить параметры реакционного планшета + установить планшет в прибор и запустить цикл

Б) Установить планшет в прибор и запустить цикл + установить параметры реакционного планшета + интерпретация результатов

В) Установить параметры реакционного планшета + установить планшет в прибор и запустить цикл + интерпретация результатов

Ключ: В

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Блок транспортировки световых пучков обеспечивают передачу светового потока от прожекторов оптического блока к пробиркам и светового потока флуоресценции от пробирок к ПЗС-матрице, расположенной в оптическом блоке?

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Система управления и индикации включает в себя кнопочную панель, предназначенную для ручного управления приводом термоблока и жидкокристаллический индикатор, предназначенный для индикации процесса выполнения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: программы амплификации

**Задание 13.**

**Закрытый с множественном выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Кнопка управления приводом термоблока (центральная) предназначена для запуска следующих операций:

А) выдвижения термоблока из корпуса прибора для установки пробирок в лунки его матрицы перед проведением ПЦР

Б) точного позиционирования термоблока и оптики в рабочем положении с целью исключения проникновения постороннего света в оптический тракт и надежного прижима пробирок к матрице.

В) калибровки оптического тракта

Ключ: А.

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Измерение высоты пробирки рекомендуется производить при переходе на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, или при возникновении сомнения в качестве прижима пробирок

Ключ: другой тип пробирок

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Установите последовательность проведения проверки готовности прибора к проведению к SNP анализу.

А) проверка температуры радиатора на соответствие допустимым значениям.

Б) проверка температурных режимов термоблока на соответствие допустимым значениям.

В) проверка температура крышки на соответствие допустимым значениям

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Ключ: 1 - Б, 2 – А, 3 – В.

**ВАРИАНТ 2.**

**Задание 1.**

**На восстановление последовательности**

Определите верную последовательность мероприятий, которые должны выполняться с SNP оборудованием обслуживающим персоналом:

А. Очистка лунок термоблока

Б.  Своевременное удаление пыли и грязи с поверхности прибора

В. Внешний осмотр прибора на отсутствие повреждений на поверхности прибора.

Бланк ответа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | Б | А |

Количество баллов: последовательность определена верно – 1 балл; последовательность определена неправильно – 0 баллов.

**Задание 2.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Закончите предложение:

В процессе выполнения про-граммы амплификации в окне программы RealTime\_PCR появилось сообщение – Ошибка!. Это означает что \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: сбой системы амплификации.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 3.**

**Закрытый с множественным выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите

Калибровочная характеристика оптического тракта (зависимость регистрируемой интенсивности флуоресценции от концентрации флуорофора) линейна в диапазоне количества вещества стандартного флуорофора в диапазоне:

А) от 0,1х10Е-12М до 0,8х10Е-12М.

Б) от 0,05х10Е-12М до 0,2х10Е-12М.

В) от 1,0х10Е-12М до 2,0х10Е-12М.

Ключ: Б.

**Задание 4.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Блок для термостатирования пробирок (термоблок) и модуль “горячей крышки” при работе прибора могут нагреваться до \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ соответственно.

Ключ: 105 ºC

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 5.**

**Закрытый вопрос на установление соответствия**

Соотнесите функционально три основные системы в приборе этапам SNP анализа:

Заполните таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| А) 1-этап | 1. система скоростного терморегулирования |
| Б) 2 этап | 2. система управления и индикации |
|  | 3. оптическая система |

Бланк ответа:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
|  |  |

Правильный ответ:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
| 1 | 3 |

Количество баллов: соответствие определено верно – 1 балл; соответствие определено неправильно – 0 баллов.

**Задание 6.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

На изображении лунок термоблока контуры, обозначающие границы области измерения (красные окружности), должны полностью заключать \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: световые пятна.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 7.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Верно ли следующее утверждение? Обведите правильный ответ.

Проверку чистоты лунок непосредственно перед установкой пробирок с образцами для проведения ПЦР рекомендуется производить, если перед этим была вероятность их загрязнения?

1.Да

2.Нет

Ключ: Да

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 8.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

При запуске программы амплификации необходимо введите настроек об особенностях и характеристиках предстоящего запуска, а также объема \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: рабочей смеси в пробирке

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 9.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Регулярная проверка чистоты лунок термоблока должна осуществляться оператором согласно правилам технического обслуживания прибора?

1.Да

2.Нет

Правильный ответ: 1.

Количество баллов: Ответ дан правильно – 1 балл. Ответ дан неправильно – 0 баллов.

**Задание 10.**

**Закрытый с множественным выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Первоначально чтобы выполнить метод относительной стандартной кривой для определения количества необходимо:

А) Заполнение реакционного планшета и определение его параметров

Б) Анализ данных

В) Создание стандартной кривой

Г) Определение относительных величин

Ключ: А

**Задание 11.**

**Закрытый с альтернативным ответом**

Если опция «выключить прибор по завершении амплификации» не была активизирована, то после окончания выполнения программы амплификации на экране появляется окно с сообщением о том, что программа переходит в режим «хранение».

Да Нет

Ключ: Да

**Задание 12.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

Для поддержания чистоты лунок термостата и элементов оптической системы подвижная каретка прибора должна всегда находиться в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: зафиксированном (закрытом) положении

**Задание 13.**

**Закрытый с множественным выбором**

Ознакомьтесь с вопросом, выбранный ответ обведите.

Определите правильные режимы дезактивации при проведении SNP анализа:

А) обеззораживание клинического материала от НК-мишеней+ автоклавирование + дезинфекция

Б) обеззораживание клинического материала от НК-мишеней+дезинфекция + автоклавирование

В) автоклавирование + обеззораживание клинического материала от НК-мишеней + дезинфекция

Ключ: А

**Задание 14.**

**Открытый вопрос со свободным кратким ответом**

После завершения калибровки прибора на экране Background Calibration (Фоновая калибровка) отобразится новое состояние калибровки для \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ключ: каждого оптического модуля.

**Задание 15.**

**Закрытый на восстановление последовательности**

Определите верную последовательность использования состава реакционной смеси One-Step, RTP-CRMasterMixиRT-PCR.

А) краситель SYBR Green I

Б) [HS Taq ДНК полимераза](http://evrogen.ru/products/PCR-kits/HSTaq-pol.shtml)

В) реакционный буфер

Г) смесь нуклеотидтрифосфатов, Mg2+

Бланк ответа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

Ключ: 1 - Б, 2 – А, 3 – Г, 4–В.

1. [↑](#footnote-ref-1)
2. [↑](#footnote-ref-2)
3. [↑](#footnote-ref-3)
4. [↑](#footnote-ref-4)
5. [↑](#footnote-ref-5)
6. [↑](#footnote-ref-6)