

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 24.08.2026 10:21:43

Уникальный программный код:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**

(Университет Вернадского)

Кафедра биотехнологий и продовольственной безопасности

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«26» марта 2026 г. протокол № 8



Рабочая программа дисциплины

Популяционная генетика в животноводстве

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль) программы Технология производства продукции животноводства

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Балашиха 2026

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки
36.04.02 Зоотехния

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства кандидатом биологических наук, доцент Юдина О.П.

Рецензент: доктор сельскохозяйственных наук, профессором кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства, профессор Ефимов И.А.,

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция	
ПК - 1 способность использовать современные научные достижения стандартизации и сертификации племенных животных.	Знать (З): природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм растений и животных; основы механизации и автоматизации производственных процессов в животноводстве
	Уметь (У): Уметь: осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм растений и животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов; применять машин и оборудования в животноводстве
	Владеть (В): навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм растений и

ПК - 2 способность применять методов селекции при разведении животных, проводить зоотехническую оценку животных, основанную на знании их биологических особенностей.	животных природных, социально- хозяйственных, генетических и экономических факторов; управления машин и оборудования в животноводстве
	Знать (З): биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения, взаимосвязь организма животных с окружающей средой
	Уметь (У): определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения, выбирать системы содержания животных
	Владеть (В): навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов

и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения, проектирования животноводческих объектов

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Популяционная генетика в животноводстве" относится к обязательной части.

Цель – изучение основ популяционной генетики и ее применение в селекционной работе.

Задачи – изучить: - понятие популяции, -эффективность отбора в популяциях и чистых линиях, -структуру свободно размножающейся популяции по генотипам, - влияние структуры популяции на расщепление, - влияние отбора на структуру популяции, - изменение генетической структуры популяции при отсутствии панмиксии.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	_____ семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	32,3
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	16
Самостоятельная работа обучающихся, часов	102,7
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен

3.2 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	<u> 2 </u> Курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	12
в т.ч. занятия лекционного типа	6

занятия семинарского типа	6
Самостоятельная работа обучающихся, часов	123
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Популяция и ее генетическая структура	30	5	25	тест	ПК-1, ПК-2
1.1. Популяция и ее генетическая структура	30	5	25		
Раздел 2. Динамика популяций. Закон Харди - Вайнберга	35	10	25	задача	ПК-1, ПК-
2.1. Динамика популяций. Закон Харди - Вайнберга	35	10	25		
Раздел 3. Факторы генетической эволюции в популяциях.	44,7	12	22,7	Рабочая тетрадь, тест	ПК-1, ПК-
3.1 Факторы генетической эволюции в популяциях.	44,7	12	22,7		
Раздел 4. Инбридинг его влияние на генетическую структуру популяции	35	5	30	Рабочая тетрадь, тест	ПК-1, ПК-
4.1. Инбридинг его влияние на генетическую структуру популяции	35	5	30		
Итого за семестр	144	32	102,7		
Итого за курс	144	32	102,7		
Промежуточная аттестация		0,3			
ИТОГО по дисциплине	144	32,3	102,7		

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов		Наименование	Код компетенции
	всего	в том числе		

		аудиторной (контактной)	самостоятель ной работы	оценочного средства	и
		работы			
Раздел 1. Популяция и ее генетическая структура	30	2	25	тест	ПК-1, ПК-
1.1. Популяция и ее генетическая структура	30	2	25		
Раздел 2. Динамика популяций. Закон Харди - Вайнберга	49	4	45	задача	ПК-1, ПК-
2.1. Динамика популяций. Закон Харди - Вайнберга	49	4	45		
Раздел 3. Факторы генетической эволюции в популяциях.	26	3	23	Рабочая тетрадь, тест	ПК-1, ПК-
3.1 Факторы генетической эволюции в популяциях.	26	3	23		
Раздел 4. Инбридинг его влияние на генетическую структуру популяции	33	3	30	Рабочая тетрадь, тест	ПК-1, ПК-
4.1. Инбридинг его влияние на генетическую структуру популяции	33	3	30		
Итого за семестр	144	12	123		
Итого за курс	144	12	123		
Промежуточная аттестация					
ИТОГО по дисциплине	144	12	123		

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание, лабораторная работа)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
3 2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради

4.2 Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Популяция и ее генетическая структура

Цели – изучить понятие "популяционная генетика" и ее применение в селекционной работе

Задачи – Понятие "популяция"

- Классификация, типы и основные характеристики популяции;
- Методы изучения популяций. Особенности и свойства генетической популяции.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Вопросы для самоконтроля

1. 2. Задания для самостоятельной работы

1.3. Тесты

Раздел 2. Динамика популяций. Закон Харди - Вайнберга

Цели – изучить понятие "динамики популяции" **Задачи**

– Закон Харди - Вайнберга.

- Факторы генетической динамики популяции.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Вопросы для самоконтроля

1. 2. Задания для самостоятельной работы

1.3. Тесты

Раздел 3. Факторы генетической эволюции в популяциях

Цели – изучение факторов, влияющих на генетическую структуру популяции

Задачи – Факторы, влияющие на генетическую структуру популяций.

- Генетический груз как резерв наследственной изменчивости вида.
- Типы отбора

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Вопросы для самоконтроля

1. 2. Задания для самостоятельной работы

1.3. Тесты

Раздел 4. Инбридинг, его влияние на генетическую структуру популяции

Цели – изучение инбридинга, как фактора оказывающего существенное влияние на генетическую структуру популяции

Задачи – Инбридинг, его биологические особенности и генетические основы.

- Инбредная депрессия, ее проявление.
- Влияние инбридинга на генетическую структуру популяций
- Влияние инбридинга на генетическую структуру популяций

Перечень учебных элементов раздела:

- 1.1. Вопросы для самоконтроля
- 1.2. Задания для самостоятельной работы
- 1.3. Тесты

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
	Популяционная генетика в животноводстве: Методические указания по изучению дисциплины / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. О.П. Юдина, М., 2021. 12 с.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Печатные учебные издания в библиотечном фонде *

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
Основная		
	Никольский, В.И. Генетика: учеб. для вузов / В.И. Никольский. - М.: Академия, 2010. - 249с	
	Бакай, А.В. Практикум по генетике: учеб. пособие для вузов/А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко, Ф.Р. Бакай. – М.:КолосС, 2010. – 301с.	
	Адельшина, Г.А. Генетика в задачах: учеб. пособие по курсу биологии/ Г.А. Адельшина, Ф.К. Адельшин. – 3-е изд., стереотипн. – М.: Планета, 2013.- 173с.	
	Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику/ Ф. Айала. – М.: Мир, 1984.	
Дополнительная		
	Ефремова, В.В. Генетика: учеб. для вузов / В.В. Ефремова, Ю.Т. Аистова. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 248с	
	Генетика популяций: методическое пособие / Е.К. Меркурьева, Г.Г. Скрипниченко, А.В. Бакай, Ф.Р. Бакай, И.И. Кочиш, А.П. Храмов. - Москва: ВГОУ ВПО МГАВМиБ, 2004. - 55с.	

**В случае использования печатных изданий указывается литература, которая имеется в наличии в библиотеке академии в печатном виде из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий на одного обучающегося из числа лиц одновременно осваивающих данную дисциплину.*

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)**:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная		
	Грязева, В.И. Генетика: учеб. пособие для вузов. /В.И. Грязева, В.В. Кошелев - РИО ПГСХА, 2014. - 180 с	http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4357
Дополнительная		
	Грязева, В.И. Селекция растений / В.И. Грязева, - Пенза : РИО ПГСХА, 2012 147 с	: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4357

*** указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой университета договора*

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов *

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ
	Электронно-библиотечная система "AgriLib".	http://ebs.rgazu.ru/
	Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации	http://www.mcx.ru/
	Официальный сайт Института общей генетики им. Н.И.Вавилова	http://www.vigg.ru/

отобрать имеющиеся ЭОРы для своей дисциплины, разобраться с вопросом доступа,

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgazu.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)
5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	436 н.к.	Проектор Acer x1130p; Экран настенный моторизированный SimSCREEN
	442 н.к.	Проектор Acer P7270i Экран настенный рулонный ПРОЕКТА

Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	436 н.к.	Проектор Acer x1130p; Экран настенный моторизированный SimSCREEN
	442 н.к.	Проектор Acer P7270i Экран настенный рулонный PROJECTA
Для самостоятельной работы	320 (инж. к)	Персональный компьютер

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО» (Университет Вернадского)**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине**

Популяционная генетика в животноводстве

Направление подготовки 36.04.02 Зоотехния

Направленность (профиль) программы Разведение, селекция и генетика
животных

Квалификация магистр

Форма обучения очная, заочная

Балашиха, 20246

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1. способен анализировать влияние на организм животных природных, социальнохозяйственных, генетических и экономических факторов	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных Умеет: осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов Владеет: навыками анализа влияния на организм животных природных, социальнохозяйственных, генетических и экономических факторов	Тестирование, самостоятельная работа
	Продвинутый (хорошо)	Твердо знает: природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных Уверенно умеет: осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов Уверенно владеет: навыками анализа влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	
	Высокий (отлично)	Сформировавшееся систематические знания: природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных Сформировавшееся систематическое умение: осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социальнохозяйственных, генетических и экономических факторов Сформировавшееся систематическое владение: навыками анализа влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Решение задач	не выполнена или все задания решены	Решено более 50% задания, но менее	Решено более 70% задания, но	все задания решены без

11

	неправильно	70%	есть ошибки	ошибок
--	-------------	-----	-------------	--------

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

12

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Семинарское задание:

1. По системе группы крови MN у человека каждая популяция состоит из трех генотипов $L L^M M$, $L L^N N$ и $L L^{MN}$. При определении групп крови в популяции установлено, что из 4200 обследованных 1218 человек имели только антиген M (генотип $L L^M M$), 882 человека только антиген N (генотип $L L^N N$), и 2100 человек оба антигена (генотип $L L^{MN}$). Определить частоты всех трех генотипов в популяции.
2. Среди 84000 телят, родившихся в течение 10 лет, у 210 обнаружен патологический рецессивный признак l (генотип ll). Определить частоту этого генотипа.
3. В популяции крупного рогатого скота 4169 особей имели красную окраску, 3780 чалую и 756 белую. Определите соотношение аллелей и генотипов в F этой популяции при условии панмиксии (чалую окраску имеют особи, гетерозиготные по аллелям красной и белой окрасок).
4. Из 14345 лисиц, изученных генетиками Романовым и Ильиной, 12 лисиц черные, 678-промежуточной окраски, а 13655 лисиц-рыжие. Найдите частоты аллелей черной и рыжей окраски меха в популяции лисиц. Соответствуют ли наблюдаемые численности ожидаемым из уравнения Харди-Вайнберга?

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

Примерные задания итогового теста

Популяция представляет собой:

- 1) Совокупность многих особей вида, обитающих в определенном ареале
- 2) Случайное скопление особей
- 3) Несколько производителей одной линии

Для панмиктической популяции характерно:

- 1) Свободное, без избирательности, скрещивание особей
- 2) Избирательное скрещивание особей
- 3) Направленный подбор особей

Генное равновесие в популяции из поколения в поколение сохраняется, если

- 1) На популяцию не оказывает влияния отбор
- 2) На популяцию влияет отбор
- 3) На популяцию влияет мутационный процесс

В популяции частота гомозигот q^2 aa составила 81%, частота доминантных гомозигот p^2 AA на основе формулы Харди-Вайнберга составит:

- 1) 1%
- 2) 10%
- 3) 5%

В популяции крупного рогатого скота доля животных черной масти p^2 AA составила 64%. Тогда доля животных красной масти q^2 aa составит: 1) 4%

13

- 2) 40%
- 30) 20% **При стабилизирующем отборе в популяциях:**

1). Устраняются особи с крайним уровнем признака, а сохраняются особи модального класса

- 2). Устраняются особи модального класса
- 3). Отбор благоприятен для особей с крайней величиной признака **По формуле Харди - Вайнберга можно определить:**

1. Концентрацию генов и частоту генотипов
2. Скорость селекционного процесса
3. Долю высокопродуктивных животных в стаде

В популяции частота рецессивных гомозигот p^2 aa составляет 49%. Тогда частота доминантных гомозигот q^2 AA составит:

- 1). 9%
- 2). 90%
- 3). 5%

Концентрация каждого гена или его аллелей в популяции, характер генотипов и частота их распределения называется

- 1) генетическим равновесием
- 2) генетической структурой
- 3) популяцией

Постоянное соотношение частот аллелей в ряде поколений называют

- 1) генетическим равновесием
- 2) генетической структурой
- 3) популяцией

Закон (правило) Харди-Вайнберга

1) фенотипическое единообразие гибридов первого поколения, или преобладание одного из состояний родительских признаков, доминантного (ген А), над другим – рецессивным (ген а)

- 2) независимое распределение признаков и их случайное комбинирование

3) в больших популяциях, где спаривание происходит случайно и где частота одного из двух аллелей равна p (например, аллеля А), частота другого аллеля равна q (аллеля а) и сумма частот $p + q$ равна единице, потомство трех генотипов будет находиться в состоянии генетического равновесия, выражающегося формулой: $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$

