

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой  
Ветеринарно-санитарная экспертиза,  
микробиология и патоморфология

к.вет.н., доцент

уч. ст., уч. зв.

Алексеева С.М.

ФИО

подпись

«06» мая 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета  
ветеринарной медицины

к.биол.н., доцент

уч. ст., уч. зв.

Жапов Ж.Н.

ФИО

подпись

«06» мая 2025 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины (модуля)

**Б1.О.15 Генетика**

**Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Направленность (профиль) Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения**

**Бакалавр**

Обеспечивающая преподавание  
дисциплины кафедры

Анатомия, физиология, фармакология

Разработчик (и)

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:  
Председатель методической  
комиссии Факультета  
ветеринарной медицины

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Заведующий методическим  
кабинетом УМУ

подпись

И.О.Фамилия

Улан – Удэ, 2025

## ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:
  - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
  - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
  - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

### Перечень видов оценочных средств

Вопросы экзамена  
Вопросы для самостоятельной работы  
Вопросы для проведения устных опросов  
Темы сообщений  
Ситуационные задачи  
Тестовые задания

### Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:  
Генетика

1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»

### Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)

1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	(Письменный, устный)
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает все разделы дисциплины

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Вопросы экзамена

1. Предмет и методы генетики. (ОПК-2)
2. Этапы развития генетики. (ОПК-2)
3. Строение хромосом и их идентификация. (ОПК-2)
4. Митоз и его генетическая сущность. (ОПК-2)
5. Мейоз и его генетическая сущность. (ОПК-2)
6. Понятие о кариотипе. (ОПК-2)
7. Строение, типы и роль РНК. (ОПК-2)
8. Правила Чаргаффа. (ОПК-2)
9. Строение и роль ДНК в передаче наследственной информации. (ОПК-2)
10. Генетический код и его свойства. (ОПК-2)
11. Биосинтез белка в клетке. (ОПК-2)
12. Понятие о генотипе, фенотипе, гомозиготе, гетерозиготе. (ОПК-2)
13. Закономерности наследования признаков при моногибридном скрещивании 1-й и 2-й законы Г. Менделя. (ОПК-2)
14. Закон независимого наследования признаков - 3-й закон Г. Менделя. (ОПК-2)
15. Анализирующее скрещивание. Правило чистоты гамет. (ОПК-2)
16. Типы доминирования. (ОПК-2)

17. Аллели. Множественный аллелизм. (ОПК-2)
18. Типы взаимодействия неаллельных генов – эпистаз и новообразование. (ОПК-2)
19. Типы взаимодействия неаллельных генов – полимерия и комплементарность. (ОПК-2)
20. Гены – модификаторы. Экспрессивности и пенетрантность. Плейотропия. (ОПК-2)
21. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Сцепленное наследование признаков. (ОПК-2)
22. Кроссинговер и его генетическая сущность. (ОПК-2)
23. Основные типы детерминации пола. (ОПК-2)
24. Хромосомная теория определения пола. (ОПК-2)
25. Балансовая теория определения пола К. Бриджеса. (ОПК-2)
26. Наследование признаков, сцепленных с полом. (ОПК-2)
27. Строение генетического материала у бактерий и вирусов. (ОПК-2)
28. Профаг, умеренные фаги и лизогения. (ОПК-2)
29. Трансдукция у бактерий. (ОПК-2)
30. Трансформация у бактерий. (ОПК-2)
31. Конъюгация у бактерий. (ОПК-2)
32. Генная инженерия и ее методы. (ОПК-2)
33. Трансплантация эмбрионов – как метод ускоренного воспроизводства. (ОПК-2)
34. Клонирование эмбрионов млекопитающих. (ОПК-2)
34. Трансгеноз. (ОПК-2)
35. Модификационная изменчивость. (ОПК-2)
36. Сущность генных мутаций и причины их возникновения. (ОПК-2)
37. Мутации, принципы классификации мутаций. (ОПК-2)
38. Хромосомные мутации. (ОПК-2)
39. Геномные мутации. (ОПК-2)
40. Фенотипическая изменчивость. (ОПК-2)
41. Модель регуляторного механизма последовательного вступления генов в действие по Жакобу и Моно. (ОПК-2)
42. Современные представления о гене как единице наследственности. Центровая теория гена. (ОПК-2)
42. Дифференциальная активность генов на разных этапах онтогенеза (ОПК-2)
43. Регуляция синтеза белков в процессе онтогенеза. Пенетрантность и экспрессивность генов. (ОПК-2)
43. Структура свободно размножающейся популяции. Закон Харди-Вайнберга. (ОПК-2)
44. Инбридинг и инбредная депрессия. (ОПК-2)
45. Гетерозис и его генетическая сущность. (ОПК-2)
46. Генетический полиморфизм белков. (ОПК-2)
47. Структура и наследование иммуноглобулинов. (ОПК-2)
48. Механизм генетического контроля иммунного ответа. (ОПК-2)
49. Группы крови, системы групп крови и их наследование. (ОПК-2)
50. Понятие о генетических, наследственно-средовых и экзогенных аномалиях. (ОПК-2)
51. Понятие о болезнях с наследственной предрасположенностью. (ОПК-2)
52. Методы профилактики распространения генетических аномалий у животных. (ОПК-2)
53. Понятие о летальных и полуметальных генах. (ОПК-2)
54. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова и его значение. (ОПК-2)
55. Методы повышения наследственной устойчивости к болезням. (ОПК-2)
56. Генетические последствия загрязнения окружающей среды и защита животных от мутагенов. (ОПК-2)
57. Главный комплекс гистосовместимости. (ОПК-2)
58. Модификационная изменчивость. (ОПК-2)

**Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)**

**Вопросы для самостоятельной работы**

Цитологические основы наследственности

1. Строение клетки, краткая характеристика органоидов клетки.
2. Особенности строения ядра клетки.
3. Эухроматин, гетерохроматин, половой хроматин.
4. Строение хромосом, аутосомы и половые хромосомы, кариотип, идиограмма.
5. Жизненный цикл клетки, митоз, мейоз
6. Гаметогенез, половые клетки, их отличие от соматических.
7. Динамика поведения хромосом в процессе митоза.
8. Сравнить процессы митоза, амитоза, эндомитоза и полипении.
9. Выявить факторы внешней и внутренней среды, влияющие на скорость и характер митоза.
10. Какова роль митоза в следующих жизненных процессах - рост, развитие, регенерация, образование раковых клеток?

Закономерности наследования признаков при половом размножении (Менделизм)

1. Сущность основных понятий генетики: ген, аллель, аллельные гены, геном, генофонд, гемизигота.
2. Сущность гибридологического метода.
3. Законы Г. Менделя и их цитологическое обоснование.
4. Условия менделирования признаков.
5. Неполное доминирование; сверхдоминирование; кодоминирование.

Взаимодействие неаллельных генов

1. Эпистатические виды взаимодействия неаллельных генов.
2. Эффект положения генов.
3. Полимерия как механизм генетической регуляции количественного признака на основе варьирования дозы генов.
4. Модифицирующее действие генов.
5. Количественная и качественная специфика проявления гена в признак

Хромосомная теория наследственности

1. Строение и типы хромосом. Понятие о гетеро- и эухроматине.
2. Цитогенетические методы изучения хромосом.
3. Понятие о кариотипе и идиограмме. Денверская и Парижская классификация хромосом.
4. Что такое цитологическая карта хромосомы и как она составляется?
5. Что такое соматический кроссинговер?

Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом

1. Какие Вы знаете нарушения в развитии пола?
2. Какие признаки называются «ограниченными полом»?
3. Что такое половой хроматин?
4. В чем сущность балансовой теории определения пола?

Молекулярные основы наследственности

1. Современная теория строения гена.
2. Что такое ген с точки зрения молекулярной генетики?
3. Что называется цистроном, оператором и опероном?
4. Как функционируют гены - регуляторы?
5. Что такое мутоны и реконы?

Генетика микроорганизмов

1. Типы трансдукции
2. Эписомы, значение в передаче наследственности у бактерий
3. Явление сексдукции у бактерий

Биотехнология

1. Генная инженерия.
2. Гибридная технология получения моноклональных антител
3. Трансплантация эмбрионов
4. Трансгенные животные
5. Клонирование млекопитающих
6. Генная терапия
7. Химерные животные

Изменчивость, методы изучения изменчивости

1. Принципы классификации мутаций
2. Фенотипическая изменчивость и ее формы. Понятие о норме реакции.
3. Основные характеристики модификаций.
4. Понятие о фенкопиях и генокопиях. Примеры.
5. Фенотип как результат реализации наследственной информации в определенных условиях среды.
6. Методы эколого-генетического мониторинга
7. Что такое антимутагены?

Темы сообщений

Генетические аномалии у сельскохозяйственных животных

1. Понятия генетические, наследственно-средовые, экзогенные аномалии
2. Ход генетического анализа при простом аутосомно-рецессивном типе наследования аномалии
3. Основные правила наследования аутосомно-рецессивных и аутосомно-доминантных аномалий?
4. Особенности наследования сцепленных с X-хромосомой аномалий?
5. «Мультифакториальное наследование» и его особенности

Болезни с наследственной предрасположенностью

1. Роль наследственности в предрасположенности к бесплодию
2. Роль наследственности в предрасположенности к стрессу
3. Влияние факторов среды на устойчивость к болезням

Методы профилактики распространения генетических аномалий и повышения наследственной устойчивости животных к болезням.

1. Учет врожденных аномалий и болезней.
2. Оценка генофонда пород
3. Массовый отбор на резистентность
4. Комплексная оценка генофонда семейств, линий и потомства производителей
5. Показатели отбора при селекции на устойчивость к болезням
6. Селекция животных на устойчивость к болезням
7. Непрямая селекция на резистентность
8. Мероприятия по повышению устойчивости к болезням

Ситуационные задачи

Моногибридное скрещивание

1. Ген черной масти у крупнорогатого скота доминирует над геном красной масти. Какое потомство F1 получится от скрещивания чистопородного черного быка с красными коровами? Какое потомство F2 получится от скрещивания между собой гибридов?
2. Комолость у крупного рогатого скота доминирует над рогатостью. Комолый бык Васька был скрещен с тремя коровами. От скрещивания с рогатой коровой Зорькой родился рогатый теленок, с рогатой коровой Буренкой – комолый. От скрещивания с комолой коровой Звездочкой родился рогатый теленок. Каковы генотипы всех животных, участвовавших в скрещивании?
3. Ирландские сеттеры могут быть слепыми в результате действия рецессивного гена. Пара животных с нормальным зрением дала помет из нескольких щенков, один из которых оказался слепым. Установить генотипы родителей. Один из зрячих щенят из этого помета должен быть продан для дальнейшего размножения. Какова вероятность того, что он гетерозиготен по гену слепоты?
4. От скрещивания комолого (безрогатого) быка с рогатыми коровами получились комолые и рогатые телята. У коров комолых животных в родословной не было. Какой признак доминирует? Каков генотип родителей и потомства?
5. Две черные самки мыши скрещивались с коричневым самцом. Одна самка дала 20 черных и 17 коричневых потомков, а другая – 33 черных. Какой признак доминирует? Каковы генотипы родителей и потомков?
6. При скрещивании серых кур с белыми все потомство оказалось серым. При скрещивании этого потомства опять с белыми получилось 172 особи, из которых 85 серых. Какой признак доминирует? Каковы генотипы обеих форм и их потомства?
7. При скрещивании нормальных дрозофил между собой в их потомстве 25% особей оказались с уменьшенными глазами. Последних скрестили с родительскими особями и получили 37 мух с уменьшенными и 39 с нормальными глазами. Определить генотипы скрещиваемых в обоих опытах дрозофил.
8. В одном из зоопарков Индии у пары тигров с нормальной окраской родился тигр-альбинос. Тигры-альбиносы встречаются крайне редко. Какие действия должны провести селекционеры, чтобы как можно быстрее получить максимальное количество тигрят с данным признаком?
9. Бык Кавказ красно-пестрой голштинской породы в результате спаривания со своими дочерьми дал 55 телят (бык и дочери имели нормально развитый позвоночник), из которых 11 имели сильно укороченный позвоночник. Все телята с этим дефектом погибли. Как наследуется этот дефект?
10. По мнению некоторых ученых, укорочение нижних челюстей овец связано с рецессивными генами (aa). Как установить, что рецессивный ген (a) находится в генотипе исследуемого барана с нормальными челюстями?
11. Две соседние фермы обменялись хряками. Каждая ферма использовала хряка для спаривания с дочерьми предыдущего хряка на этой ферме. В итоге на обеих фермах начали рождаться безногие поросята. Дайте генетический анализ этому явлению. «Ампутированные» конечности обусловлены рецессивными генами aa.
12. Среди 143 жеребят, потомков производителя Годвана, 65 болели аниридией (отсутствие радужной оболочки глаз). Годван тоже страдал аниридией, но его отец и мать были здоровыми. Как объяснить появление этой наследственной болезни у 65 жеребят и у самого Годвана? Можно ли использовать на племя здоровых детей Годвана?
13. У лошадей есть наследственная болезнь гортани, выражающаяся в характерном хрипе при беге. От больных родителей иногда рождаются здоровые жеребята. Доминантна или рецессивна эта болезнь?
14. У свиней и крупного рогатого скота наследственное заболевание порфирия, обусловленное аутосомным рецессивным геном p, вызывает накопление порфирина в крови и некоторых тканях. Больные животные чрезвычайно чувствительны к солнечному свету. Болезнь проявляется в виде изъязвлений вокруг глаз, носа и других частей тела, не защищенных волосиным покровом. Определите, как наследуется ген p, обуславливающий порфирию: а) если спариваются гетерозиготные по гену порфирии животные; б) если один из родителей здоров, а другой болен; в) если один из родителей болен, а другой гетерозиготен по гену порфирии.
15. У чистопородных серых монгольских, сокольских, малицы и каракульских овец, гомозиготных по гену W, наблюдается недоразвитие рубца и происходит гибель ягнят при переходе на растительный корм. По этой причине серые смушки получают путем спаривания серых животных с черными. При таком спаривании рождаются 50% черных и 50% серых. В 1973 году сообщалось о существовании серых гомозиготных овец старонорвежской породы, у которых не проявлялось летальное действие. Также был обнаружен серый каракульский баран, который при скрещивании с серыми матками давал серых ягнят, из которых ни один не погиб при переводе на растительный корм. При скрещивании чистопородных серых каракульских овец (We) с серым бараном монгольской породы (We m) получено 35 серых ягнят, которые также не погибли. Можно ли получить серых гомозиготных овец путем селекции?
16. У овец заболевание скрепи приводит к смерти баранов на 3-м году жизни, а ярок в возрасте 3,5 года. Болезнь вызывается рецессивным геном s, который в гомозиготном состоянии способствует развитию вирусного заболевания. У животных с генотипом Ss и SS болезнь не развивается. От здоровых дочерей барана 235, осемененных спермой производителя 418, получено 20 ягнят. Оба производителя

погибли от скрепи. Дочери производителя 235 в возрасте 5 лет остались здоровыми. Определите генотип баранов-производителей 235 и 418, генотип здоровых дочерей барана-производителя 235. Сколько ягнят из 20 имеют генотип ss?

17. Цыплята и индюшата с врожденным дефектом запрокидыванием головы, обусловленным геном *lo*, вылупляются нормально, но не могут ни пить, ни есть и погибают в течение нескольких дней после вывода. При разведении «в себе» индеек, гетерозиготных по рецессивному гену *lo*, было выведено 788 индюшат, у 199 из которых наблюдалось запрокидывание головы. Мог ли этот ген вызвать гибель гомозигот в период инкубации? Если мог, то в какой степени это проявлялось?

18. Дактилолизис (*dactylolysis*) заболевание цыплят, в основе которого лежит аутосомная рецессивная мутация. Цыплята выводятся нормальными, но на 7-8-й день жизни на подошве ног появляются припухлость и затвердение, затем образуются трещины и язвы, при тяжелой форме некроз. От спаривания гетерозиготных кур и петухов по гену *dl* получено 228 нормальных и 70 больных дактилолизисом. Сходные патологические изменения (фенокопии) наблюдаются у генетически нормального молодняка при недостатке в рационе витамина В3 (пантотеновой кислоты) и витамина Н (биотина). Как можно очистить стадо от постэмбрионального полупетального гена *dl*? Не проявляется ли действие гена при недостаточном синтезе витаминов В3 и Н?

19. У кур белый леггорн известна мутация аптерилолизис (*Ap*), обусловленная постэмбриональным полупетальным геном. Степень выраженности этого признака сильно варьирует от почти обнаженной до оперения, близкого к нормальному. Наблюдается большой отход цыплят в первые 8 недель. При спаривании гетерозигот получено 89 обнаженных и 27 нормальных кур. Какое соотношение генотипов получено в F1? В результате спаривания нормальных кур с гетерозиготными петухами с геном *Ap* в течение 8 поколений у гетерозиготных особей с каждым поколением увеличивалась оперенность, повышалась жизнеспособность. Чем объяснить ослабление вредного воздействия мутации?

20. При инкубации от числа заложенных куриных яиц в количестве 7180 штук вывелось 5490 цыплят. В остальных яйцах эмбрионы погибли на 8й день инкубации. Вскрытие показало плохое развитие зародышей, большое количество липкой жидкости из амниона и аллантоиса, неиспользованный желток был втянут внутрь живота. Установлено, что эта аномалия обусловлена аутосомным рецессивным геном *su* («липкие»). Какой процент составляют погибшие эмбрионы от числа заложенных яиц? В каком случае появляется этот ген? Какой генотип был у родителей? Как избежать действия гена *su*?

Взаимодействие аллельных генов. Множественный аллелизм

Неполное доминирование и кодоминирование

1. Кохинуровые норки (светлые, с черным крестом на спине) получаются в результате скрещивания белых норок с темными. Скрещивание между собой белых норок всегда дает белое потомство, а скрещивание темных – темное. Какое потомство получится от скрещивания между собой кохинуровых норок? Какое потомство получится от скрещивания кохинуровых норок с белыми?

2. Скрестили пестрых петуха и курицу. В результате получили 26 пестрых, 12 черных и 13 белых цыплят. Какой признак доминирует? Как наследуется окраска оперения у этой породы кур?

3. У коров гены красной (*R*) и белой (*r*) окраски кодоминантны друг другу. Гетерозиготные особи (*Rr*) – чалые. Фермер купил стадо чалых коров и решил оставлять себе только их, а красных и белых продавать. Быка какой масти он должен купить, чтобы продать возможно больше телят?

Наследование по типу множественных аллелей

1. У кроликов аллели дикой окраски *C*, гималайской окраски *C'* и альбинизма *C''* составляют серию множественных аллелей, доминирующих в нисходящем порядке (т.е. аллель *C* доминирует над двумя другими, а аллель *C'* доминирует над аллелем *C''*). Какие следует провести скрещивания, чтобы определить генотип кролика с диким видом окраски?

2. У кроликов аллели дикой окраски *C*, гималайской окраски *C'* и альбинизма *C''* составляют серию множественных аллелей, доминирующих в нисходящем порядке (т.е. аллель *C* доминирует над двумя другими, а аллель *C'* доминирует над аллелем *C''*). При скрещивании двух гималайских кроликов получено потомство, 3/4 которого составляли гималайские кролики и 1/4 – кролики-альбиносы. Определить генотипы родителей.

3. У кошек имеется серия множественных аллелей по гену *C*, определяющих окраску шерсти: *C* – дикий тип, *C'* – сиамские кошки, *C''* – альбиносы. Каждая из аллелей полно доминирует над следующей (*C > C' > C''*). От скрещивания серой кошки с сиамским котом родились два котенка – сиамский и альбинос. Какие еще котята могли бы родиться при этом скрещивании?

4. Так называемый «Бомбейский феномен» состоит в том, что в семье, где отец имел 1 группу крови, а мать 3, родилась девочка с 1 группой крови. Она вышла замуж за мужчину со 2 группой крови, и у них родились две девочки: первая с 4 группой крови, а вторая с 1 группой крови. Появление в 3-ем поколении девочки с 4 группой крови вызвало недоумение. Однако в литературе было описано еще несколько подобных случаев. По сообщению В. Маккьюсика, некоторые генетики склонны объяснить это явление редким рецессивным эпистатическим геном, способным подавлять действие генов, определяющих группы крови *A*, *B* и *AB*. Принимая эту гипотезу:

5. а) установите вероятные генотипы всех трех поколений, описанных в «Бомбейском феномене»;

б) определите вероятность рождения детей с 1 группой крови в семье первой дочери из 3-его поколения, если она выйдет замуж за такого же по генотипу мужчину, как и она сама;

в) определите вероятность 1 группы у детей второй дочери, если она выйдет замуж за мужчину с 4 группой крови, но гетерозиготного по редкому эпистатическому гену.

Независимое наследование. 3 закон Менделя

1. У морских свинок ген черной окраски шерсти *W* доминирует над аллелем *w*, обуславливающим белую окраску. Короткошерстность определяется доминантным геном *L*, а длинношерстность его рецессивным аллелем *l*. Гены окраски и длины шерсти наследуются независимо. Гомозиготное черное короткошерстное животное было скрещено с гомозиготным белым длинношерстным. Какое потомство получится от возвратного скрещивания свинок из F1 с родительской особью?

2. Чистопородного черного комолого быка (доминантные признаки, которые наследуются независимо) скрестили с красными рогатыми коровами. Какими будут гибриды? Каким окажется следующее поколение от скрещивания гибридов между собой?

Выяснение генотипов особей

1. У собак черный цвет шерсти доминирует над кофейным, а короткая шерсть над длинной. Обе пары генов находятся в разных хромосомах. Охотник купил черную, с короткой шерстью собаку и хочет быть уверен, что его собака чистопородна. Какого партнера по скрещиванию ему нужно подобрать, чтобы убедиться в чистоте породы?

2. В небольшом стаде чистопородных красно-пестрых голштинов от быка Немана и 6 коров получено 6 телят, в том числе два карлика и три альбиноса. Две коровы были полными сестрами, а две полусестрами быка Немана. Фенотипы полученного потомства: от коровы 1 альбинос, карлик; от коровы 2 не альбинос, карлик; от коровы 3 альбинос, не карлик; от коровы 4 не альбинос, не карлик; от коровы 5 альбинос, не карлик; от коровы 6 не альбинос, не карлик. Как можно объяснить природу альбинизма и карликовости в этом стаде? Как наследуются эти признаки? Кто из родителей мог передать гены альбинизма и карликовости? Какие рекомендации можно дать в отношении дальнейшего использования быка?

Определение генотипа организма по соотношению фенотипических классов в потомстве

1. У кур гороховидный гребень доминирует над листовидным, а оперенные ноги над голыми. От группы генетически однородных кур с листовидными гребнями и оперенными ногами при скрещивании с петухом, имеющим гороховидный гребень и голые ноги, получено

следующее потомство: с гороховидным гребнем и оперенными ногами – 59, с гороховидным гребнем и голыми ногами – 72, с листовидным гребнем и оперенными ногами – 63, с листовидным гребнем и голыми ногами – 66. Установить генотипы родителей и потомков.

2. У свиней белая щетина доминирует над черной, а наличие сережек – над их отсутствием. Определить генотип белого хряка с сережками: если при спаривании его с любыми свиноматками рождается белое потомство с сережками;

если при спаривании другого такого хряка с черными свиноматками без сережек рождается 50% белых поросят с сережками и 50% черных поросят с сережками.

3. У кур черный цвет оперения доминирует над красным, наличие гребня – над его отсутствием. Гены, кодирующие эти признаки, располагаются в разных парах хромосом. Красный петух, имеющий гребень, скрещивается с черной курицей без гребня. Получено многочисленное потомство, половина которого имеет черное оперение и гребень, а половина – красное оперение и гребень. Каковы наиболее вероятные генотипы родителей?

Определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками

1. У овец серая окраска (А) шерсти доминирует над черной, а рогатость (В) – над комолостью (безроговость). Гены не сцеплены. В гомозиготном состоянии ген серой окраски вызывает гибель эмбрионов. Какое жизнеспособное потомство (по фенотипу и генотипу) и в каком соотношении можно ожидать от скрещивания дигетерозиготной овцы с гетерозиготным серым комолым самцом?

Выяснение доминантности или рецессивности признаков

1. Скрещивались две породы тутового шелкопряда, которые отличались следующими двумя признаками: полосатые гусеницы, плетущие белые коконы, и одноцветные гусеницы, плетущие желтые коконы. В первом поколении F1 все гусеницы были полосатые и плетущие желтые коконы. Во втором поколении F2 наблюдалось следующее расщепление:

6205 – полосатые гусеницы, плетущие желтые коконы,

2137 – полосатые гусеницы с белыми коконами,

2087 – одноцветные с желтыми коконами,

693 – одноцветные с белыми коконами.

Определить генотипы исходных форм и потомства F1 и F2.

2. Потомство (F2), полученное в результате спаривания гомозиготных серых жеребцов с каштанами на ногах и гомозиготных вороных кобыл без каштанов, имеет серую масть без каштанов на ногах. Определить фенотипы потомства, полученного при спаривании жеребца из F1 с вороной кобылой с каштанами.

Независимое наследование при неполном доминировании

1. У кур ген гороховидного гребня (А) доминирует над геном простого гребня (а), а по генам черной (В) и белой (b) окраски наблюдается неполное доминирование: особи с генотипом Bb имеют голубую окраску. Если скрещивать птиц, гетерозиготных по обоим парам генов, то какая доля потомков будет иметь: простой гребень;

голубую окраску; простой гребень и голубую окраску; белую окраску и гороховидный гребень?

2. У шортгорнской породы скота цвет шерсти наследуется по промежуточному типу: ген R обуславливает красную масть, ген r – белую; генотипы Rr имеют чалую шерсть. Комолость (Р) доминирует над рогатостью (р). Белая рогатая корова скрещена с гомозиготным красным рогатым быком. Какой фенотип и генотип будет иметь их потомство F1 и F2?

3. У крупного рогатого скота комолость доминирует над рогатостью, а окраска контролируется парой генов с неполным доминированием – гомозиготные животные имеют красную или белую масть, а гетерозиготные – чалую. Скрещивание комолого чалого быка с рогатой белой коровой дало рогатую чалую телку. Каковы генотипы всех этих животных?

Полигибридное скрещивание

1. У собак короткошерстность (L) доминирует над длинношерстностью (l), черная окраска (В) – над коричневой (b), отвислое ухо (H) – над стоячим (h). Определить, сколько гамет и каких типов образует:

короткошерстный черный кобель с отвислыми ушами, гетерозиготный по цвету и длине шерсти и гомозиготный по гену височности ушей; гетерозиготная по всем признакам сука.

2. Короткопалость, близорукость и альбинизм кодируются рецессивными генами, расположенными в разных хромосомах. Короткопалый, близорукий мужчина с нормальной пигментацией женился на здоровой женщине-альбиноске. Их первый ребенок был короткопал, второй – близорук, третий – альбинос. Определить генотипы родителей и детей.

3. У кур оперенные ноги (F) доминируют над голыми (f), розовидный гребень (R) – над простым (r), белое оперение (I) – над окрашенным (i). Курица с оперенными ногами, розовидным гребнем и белым оперением скрещена с таким же петухом. Среди их потомства был цыпленок с голыми ногами, простым гребнем и окрашенными перьями. Определить генотипы родителей.

Взаимодействие неаллельных генов

Комплементарность

1. У норки известно два рецессивных гена – p и i, гомозиготность по каждому из которых, или по обоим одновременно, обуславливает платиновую окраску меха. Дикая коричневая окраска получается при наличии обоих доминантных аллелей P и I. При каком типе скрещивания двух платиновых норков все их потомство будет коричневым?

2. Окраска шерсти у кроликов определяется двумя парами генов, расположенными в разных хромосомах. При наличии доминантного гена В доминантный ген А другой пары обуславливает серую окраску шерсти, а рецессивный ген а – черную окраску. При отсутствии гена В окраска будет белой. Какой процент крольчат белого и черного цвета следует ожидать от скрещивания серых дигетерозиготных кроликов?

3. У кур ген С определяет окраску оперения, а ген с – белое оперение. Ген I подавляет развитие окраски, а его рецессивный аллель i не оказывает подавляющего действия. Белый дигетерозиготный самец скрещен с белой самкой – csi. Укажите % белых особей, полученных в потомстве.

4. При скрещивании черных кроликов (AAbb) с белыми (aaBB) в F1 все гибриды оказались серыми, а во втором поколении появились следующие фенотипические классы: серые, черные и белые кролики. Выявите тип взаимодействия неаллельных генов и в F2 генотипы белых кроликов.

5. Собаки породы кокер-спаниель при генотипе A\*B\* имеют черную масть, при генотипе A\*bb – рыжую, при генотипе aab\* – коричневую, а при генотипе aabb – светло-желтую. При скрещивании черного кокер-спаниеля со светло-желтым родился светло-желтый щенок. Какое соотношение по масти следует ожидать от спаривания того же черного спаниеля с собакой одинакового с ним генотипа?

6. Стандартные нутрии имеют окраску от светло- до темно-коричневых оттенков (vv TT). Яркая желто-золотистая окраска золотистых нутрий обусловлена доминантным геном V. В гомозиготных состояниях VV оказывает летальное действие. При скрещивании белой итальянской и золотистой нутрий появляются снежно-белые нутрии, гетерозиготные по гену золотистой окраски и гомозиготные по генам белой итальянской (t a), и лимонные гетерозиготы по генам V и t a. При спаривании лимонных нутрий между собой получено 352 потомка: стандартных (vvtt), золотистых (VvTT), лимонных (VvTt a), серебристых (vvtt a), белых итальянских (vvt t a) и снежно-белых (Vvt t a). Сколько нутрий было в каждой группе? Имел ли место летальный исход?

### Полимерное действие генов

1. Степень пигментации кожи определяется двумя парами (на самом деле – большим количеством) генов. В соответствии с этим по данному признаку людей можно условно разделить на 5 фенотипов: чернокожие (AABB), темные мулаты (AABb или AaBB), средние мулаты (AaBb, aaBB или AAbb), светлые мулаты (Aabb или aaBb) и белые (aabb).

1.1. Сын белой женщины и чернокожего мужчины женится на белой женщине. Может ли ребенок от этого брака быть темнее своего отца?

1.2. Какой фенотип потомства будет:

от брака чернокожего мужчины и светлой мулатки;

от брака белого и темной мулатки?

2. Среди овец встречаются длиннохвостые (24 позвонка) и короткохвостые (10 позвонков). Допустим, различие в длине хвоста зависит от двух пар генов с однозначным действием. Генотип длиннохвостых овец B1B1B2B2, а короткохвостых- в1в1в2в2. Спаривали гомозиготных длиннохвостых овец с гомозиготными короткохвостыми. Определите число позвонков у ягнят в F1.

### Эпистаз

1. У кур породы леггорн окраска перьев обусловлена наличием доминантного гена С. Если он находится в рецессивном состоянии, то окраска не развивается. На действие этого гена оказывает влияние ген I, который в доминантном состоянии подавляет развитие признака, контролируемого геном С. Какое потомство получится от скрещивания дигетерозиготных по этим генам кур породы леггорн?

2. При скрещивании чистых линий собак коричневой и белой масти все потомство имело белую окраску. Среди потомства полученных гибридов было 118 белых, 32 черных и 10 коричневых собак. Предложите гипотезу, объясняющую эти результаты.

3. У лошадей действие генов вороной (С) и рыжей масти (с) проявляется только в отсутствие доминантного гена D. Если он присутствует, то окраска белая. Какое потомство получится при скрещивании между собой белых лошадей с генотипом CcDd?

4. Свиньи бывают черной, белой и красной окраски. Белые свиньи несут минимум один доминантный ген I. Черные свиньи имеют доминантный ген E и гомозиготны по рецессивной аллели i. Красные поросята (eei) лишены доминантного гена-подавителя I и доминантного гена, определяющего черную окраску. Какое потомство можно ожидать от скрещивания черной гомозиготной свиньи и красного кабана?

### Хромосомная теория наследственности

Выяснение генотипов особей и определение вероятности рождения потомства с анализируемыми признаками

1. Доминантные гены катаракты и элиптоцитоза расположены в первой аутосоме. Определить вероятные фенотипы и генотипы детей от брака здоровой женщины и дигетерозиготного мужчины. Кроссинговер отсутствует.

2. У дрозофилы доминантный ген, определяющий лопастную форму глаз, располагается в той же аутосоме, что и рецессивный ген укороченности тела. Гомозиготную муху с укороченным телом и лопастной формой глаз скрестили с гомозиготной дрозофилой, имеющей круглые глаза и обычную длину тела. Какими окажутся гибриды первого поколения F1 и каким будет потомство F2 от скрещивания этих гибридов между собой?

3. У крыс темная окраска шерсти доминирует над светлой, а розовый цвет глаз - над красным. Оба признака сцеплены. В лаборатории от скрещивания розовоглазых темно-шерстных крыс с красноглазыми светлошерстными получено потомство: светлых красноглазых - 24, темных красноглазых - 25, светлых розовоглазых - 24, темных розовоглазых - 26. Определите расстояние между генами окраски шерсти и цвета глаз.

Задачи, в которых одновременно рассматривается сцепленное и независимое наследование

1. Дрозофила, гомозиготная по признакам желтой окраски, наличия очень узких крыльев и отсутствия щетинок, была скрещена с дрозофилой, имеющей в гомозиготном состоянии гены, определяющие серый цвет, нормальные крылья и щетинки. Какое потомство возникнет от скрещивания полученных гибридов между собой, если известно, что рецессивный ген желтой окраски и доминантный ген узких крыльев лежат во второй аутосоме, а рецессивный ген отсутствия щетинок – в третьей, если предположить, что кроссинговер между генами А и В отсутствует?

### Неполное сцепление

1. Написать возможные варианты кроссинговера между генами в группе сцепления ABC-abc 2. Написать возможные типы гамет, образующиеся у организма с генотипом АВ-ab при наличии кроссинговера

3. Написать возможные типы гамет, образующиеся у организма с генотипом АВ-ab при наличии кроссинговера, только с голубой скорлупой.

Вывулось 128 цыплят

4. Написать возможные варианты гамет, образующиеся у организма с генотипом АВ-ab CD-cd при наличии кроссинговера.

5. Гибридная мышь, полученная от скрещивания чистой линии мышей с извитой шерстью (а) нормальной длины (В) с чистой линией, имеющей прямую длинную шерсть, была скрещена с самцом, который имел извитую длинную шерсть. В потомстве 40% мышей имели прямую длинную шерсть, 40% - Извитую шерсть, нормальной длины, 10% - прямую нормальной длины и 10% - извитую длинную шерсть. Определите генотипы всех особей. Составьте схемы скрещиваний. Какой закон проявляется в этом скрещивании?

6. У кур ген Р, отвечающий за гороховидный гребень, локализован в 1 хромосоме, ген р-простой гребень. В этой же хромосоме расположен ген О, определяющий голубой окрас скорлупы, белая скорлупа-о. Гетерозиготные по гороховидному гребню курочки, несущие яйца с белой скорлупой, были спарены с гетерозиготным по гороховидному гребню петухом, в родословной которого курочки несли яйца только с голубой скорлупой. Вывулось 128 цыплят. Сколько фенотипов будет у цыплят?

7. У кур признак раннего оперения (Е) доминирует над признаком позднего оперения (е), а рябое оперение (В) – над черным (b). Гены В и Е сцеплены и показывают 20% кроссинговера. Скрещивается гомозиготная рано оперившаяся черная курица с гетерозиготным петухом. Какое потомство получится при скрещивании?

8. Если допустить, что гены А и В сцеплены и расстояние между ними составляет 8 морганид, а ген С находится в другой группе сцепления, то какие гаметы и в каком количестве будут образовывать тригетерозигота АВ-ab и С-с.

### Наследование генов, локализованных в половых хромосомах

1. Ген окраски кошек сцеплен с X-хромосомой. Черная окраска определяется геном Xs, рыжая - геном X, гетерозиготы имеют черепаховую окраску. От черепаховой кошки и рыжего кота родились два рыжих котенка. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства, характер наследования признаков.

3. У собак породы золотой ретривер обнаружена мутация мускульной дистрофии, гомологичная мускульной дистрофии Дюшена у человека. Мутация является рецессивной и сцеплена с полом. При спаривании здоровой гетерозиготной по мускульной дистрофии матки со здоровым кобелем родилось 12 щенят. Сколько щенков помета могли иметь мускульную дистрофию.

4. У собак в возрасте 6 недель – 3 месяцев может проявляться классическая форма гемофилии А. Это рецессивное, сцепленное с полом заболевание. В аутосоме южнорусской овчарки локализован ген W, который определяет белую окраску шерсти, при рецессивном гене w –

- окрашенная шерсть. От спаривания самки, гетерозиготной по гемофилии и белой шерсти, со здоровым окрашенным самцом родилось 8 щенят в нескольких пометах. Сколько из рожденных сучек могли иметь в генотипе ген гемофилии. Сколько родится гемофиликов?
5. Кошка черепаховой окраски принесла котят черной, рыжей и черепаховой окрасок. Можно ли определить: черный или рыжий кот был отцом этих котят?
6. Курочка Ряба может нести золотые и простые яйца. Рецессивный ген золотоносности яиц находится в X-хромосоме. Какими должны быть генотипы Курочки и Петуха, чтобы все их Курочки Рябы несли золотые яйца?
7. Единственный наследный принц Уно собирается вступить в брак с прекрасной принцессой Беатрис. Родители Уно узнали, что в роду Беатрис были случаи гемофилии. Братьев и сестёр у Беатрис нет. У тёти Беатрис растут два сына – здоровые крепыши. Дядя Беатрис целыми днями пропадает на охоте и чувствует себя прекрасно. Второй же дядя умер ещё мальчиком от потери крови, причиной которой стала глубокая царапина. Дяди, тётя и мама Беатрис – дети одних родителей. С какой вероятностью болезнь может передаваться через Беатрис королевскому роду её жениха?
8. Один из признаков полового диморфизма у кур форма оперения. У породы кур себрайт-

Запишите новую последовательность нуклеотидов в цепи ДНК. Определите по ней последовательность нуклеотидов в и РНК и последовательность аминокислот в полипептиде. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Количественный расчет аминокислот (АМК)

8. В процессе трансляции участвовало 15 молекул т-РНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок

Процентное содержание нуклеотидов

9. В ДНК зародыша пшеницы 15% нуклеотидов с тиминном. Определите содержание (в %) нуклеотидов с аденином, гуанином и цитозином и молекуле ДНК.

10. Фрагмент молекулы и-РНК содержит 12 нуклеотидов. Определите, сколько триплетов входит в состав матричной цепи ДНК. Установите, какой процент в молекуле ДНК составляют цитозиновые, адениновые и гуаниновые нуклеотиды, если известно, что тимина – 31%

11. В синтезе белка принимают участие 6 видов т-РНК. Определите, сколько нуклеотидов содержит матричная цепь молекулы ДНК. Установите, какой процент в молекуле ДНК составляют тиминные, цитозиновые и гуаниновые нуклеотиды, если аденина – 17%.

12. Объясните причину ситуации, при которой ген эукариотической клетки, занимающий участок ДНК размером в 2400 пар нуклеотидов, кодирует полипептид, состоящий из 180 аминокислотных остатков.

13. При анализе нуклеотидного состава ДНК бактериофага М13 было обнаружено следующее количественное соотношение азотистых оснований: А-23%, Г-21%, Т-36%, Ц-20%. Как можно объяснить причину того, что в этом случае не соблюдается принцип эквивалентности, установленный Чаргафтом?

Количественные параметры

14. Определите, каким числом триплетов мРНК записана информация о полипептиде, состоящем из 900 аминокислотных остатков, и каково число нуклеотидов в соответствующем участке кодирующей нити ДНК.

От аминокислот, полипептида и тРНК к матрице

15. Фрагмент полипептидной цепи инсулина включает 8 аминокислот: фенилаланин – валин – аспарагин – глицин – гистидин – лейцин – цистеин – глицин. Определите структуру участка молекулы ДНК, кодирующего эту полипептидную цепь.

Транспортные РНК, ферменты

16. В рибосому последовательно поступают тРНК со следующими антикодонами:

УУА, ГЦА, ГГА, ЦУУ. Определите структуру участка молекулы ДНК, кодирующей синтезируемый на рибосоме полипептид.

16. Полипептид содержит следующие аминокислоты: метионин, триптофан, лизин, триптофан, валин. Определите антикодоны тРНК, принимающие участие в синтезе этого белка.

Трансляция

17. В рибосому последовательно поступают тРНК со следующими антикодонами: УУА, ГЦА, ГГА, ЦУУ. Определите последовательность аминокислот в синтезируемом участке полипептида.

18. Участок мРНК имеет триплетную структуру: АЦА УУА УАА АУГ УУУ.

Какой этап трансляции осуществляется на этом участке?

Изменчивость

Покажите, как отразится на последующей трансляции добавление аденилового нуклеотида к началу данной кодирующей последовательности:

5' - АУГ ГУГ ЦАГ АЦУ ГАГ ГАЦ ЦАЦ

19. Информация, о каких триплетах может получиться при точечной мутации триплет АГА?

Искусственно синтезированы короткие полинуклеотидные цепочки с таким взаимным расположением нуклеотидов:.....5'/ УУГУУГУУГУУГУУГУУГ.....3/

Каждая цепочка равновероятно (случайно) может начинаться с любой точки – любого нуклеотида. Каким будет результат трансляции всех возможных вариантов таких цепочек?

20. Участок мРНК имеет структуру 5'/АЦАУГААУГЦЦУЦАГУЦУААУУУЗ/

Известно, что на этом участке находятся точки терминации для одного белка и инициации для следующего. Что можно сказать о рамках считывания этих белков?

21. Эукариотический ген содержит 5 интронов.

а) что можно сказать о числе экзонов в его составе?

б) какое количество вариантов матричной РНК может образоваться в результате альтернативного сплайсинга при созревании первичного транскрипта?

22. Произошла мутация в гене-регуляторе лактозного оперона кишечной палочки, которая привела к стабильной инактивации белка-репрессора. Определите характер возможных нарушений в результате этой мутации

23. Допустим, что в эукариотической и прокариотической клетках имеются структурные гены одинаковой длины. Одинакова ли длина полипептидов, закодированных в этих генах?

23. В результате интоксикации клетка перестала синтезировать ферменты, обуславливающие начало процессинга. Как это отразится на биосинтезе белка и жизни клетки?

Генетика популяций. Закон Харди – Вайнберга

1. У кроликов окраска волосного покрова «шиншилла» (ген ch a ch a «с») доминирует над альбинизмом (ген «с »). Гетерозиготы сс имеют светло-серую окраску. На кролиководческой ферме среди молодняка кроликов шиншилла произошло выщепление альбиносов. Из 5400 крольчат 17 оказались альбиносами. Пользуясь формулой Харди-Вайнберга, выясните, сколько было получено гомозиготных крольчат шиншилла.

2. В свободно размножающейся популяции доля особей «АА» равна 0,81. Какая часть должна быть гетерозиготной «Аа»? Вычислите это, используя формулу Харди-Вайнберга.

3. Изучая распространение безухости в популяции каракульских овец, Установлено по гену безухости следующее соотношение генотипов: 729АА+111Аа+4аа. Соответствует ли это соотношению теоретически ожидаемому, рассчитанному по формуле Харди-Вайнберга?

4. Какова концентрация доминантного гена «R» (при условии применимости закона Харди-Вайнберга), если гомозиготы по рецессивному гену «г» составляют такой процент от всей популяции: 49, 36, 25, 4? Определите генетическую структуру этих популяций.

5. У крупного рогатого скота гидроцефалия (водянка головного мозга) приводит к смерти телят на 2-3 день жизни. Заболевание обусловлено действием аутосомного рецессивного гена. На одной из ферм из 600 родившихся телят 3 погибли от гидроцефалии. Пользуясь формулой Харди-Вайнберга, определите количество телят-носителей гена данного заболевания.

6. У крупного рогатого скота сплошная окраска (ген «С») доминирует над пестрой (ген «с»). В популяции беспородного скота, насчитывающей 940 голов, 705 животных имели черную масть и 235 – черно-пеструю. Пользуясь формулой Харди Вайнберга, определите частоту фенотипов и концентрацию генов «С» и «с».

7. У крупного рогатого скота черная масть (ген «А») доминирует над красной (ген «а»). В популяции ярославского скота, состоящей из 850 животных, 799 имели черную масть и 51 – красную. Определите частоту фенотипов, концентрацию генов «А» и «а» и структуру популяции по генотипам.

8. У крупного рогатого скота шортгорнской породы было установлено следующее расщепление по масти: 4169 красных, 3780 чалых и 756 белых особей. Красная масть обусловлена геном «А», белая – геном «а». У гетерозигот формируется чалая масть. Определите концентрацию генов «А» и «а» и теоретически ожидаемое, рассчитанное по формуле Харди-Вайнберга, соотношение генотипов.
9. В популяции беспородных собак выявлено 2 457 коротконогих животных и 243 - с нормальными ногами. Коротконогость у собак - доминантный признак, а нормальная длина ног - рецессивна. Исходя из закона Харди-Вайнберга, определите: а) частоту встречаемости доминантного и рецессивного аллелей (в %); б) процент коротконогих собак, которые бы при скрещивании между собою никогда не давали щенков с нормальными конечностями.
10. У крупного рогатого скота и свиней водянка головного мозга (гидроцефалия) обусловлен геном «с», ген «С» не вызывает данную аномалию. В стаде айрширского скота среди 1000 новорожденных телят 4 были мертворожденными с водянкой головного мозга. Какова частота доминантного гена «С», рецессивного гена «с» и генотипов «СС», «Сс» и «сс»?

#### Тестовые задания

##### Раздел Цитологические основы наследственности

1. Что является основным компонентом клетки, несущим генетическую информацию

- а. ядро
- б. центросома
- в. комплекс Гольджи
- г. лизосомы
- д. рибосомы

2. Равноплечие хромосомы называются

- а. субметанцентрические
- б. дицентрические
- в. метацентрические
- г.acrocentric
- д. ацентрические

3. Хромосомы состоят из:

- а. ДНК
- б. ДНК и РНК
- в. РНК
- г. ДНК и белков
- д. РНК и белков

4. Хромосомы, по-разному представленные у двух полов, называются

- а. гомогенные
- б. половые
- в. метацентрические
- г. парные
- д. гомологичные

5. Хромосомы находятся в

- а. лизосомах
- б. клеточном центре
- в. комплексе Гольджи
- г. ядре

6. Закончите предложение

Неравноплечие хромосомы называются .....

Ответ: акроцентрические

7. Все утверждения верны, КРОМЕ:

- а. Оогенез заканчивается в яичнике
- б. Оогенез состоит из трех фаз- размножения, роста и созревания
- в. Оогенез начинается в яичнике и заканчивается в яйцеводе
- г. Оогенез- это развитие женских половых клеток

8. Закончите фразу:

Во время митоза утолщенные спирализованные хромосомы перемещаются в экваториальную плоскость клетки в .....

Ответ:

9. Укажите правильное чередование фаз митоза

- а. Профаза, анафаза, метафаза, телофаза
- б. Профаза, анафаза, метафаза, телофаза
- в. Телофаза, анафаза, метафаза, профаза
- г. Анафаза, профаза, метафаза, телофаза

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Критерии оценки к экзамену**

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Критерии оценивания контрольной работы тестовых заданий**

Материалы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий следует сгруппировать по темам/разделам изучаемой дисциплины (модуля) в следующем виде:

Тема (темы) / Раздел дисциплины (модуля)

Тестовые задания по данной теме (темам)/Разделу с указанием правильных ответов.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий

**Критерии оценивания контрольной работы темы эссе  
(рефератов, докладов, сообщений)**

Перечень тем эссе/докладов/рефератов/сообщений и т.п.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины;
- знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок;
- умение логически выстроить материал ответа;
- умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы;
- степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок);
- выполнение требований к оформлению работы.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся).

Примерная шкала оценивания письменных работ:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов.
	Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики. Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.
71-85 баллов «хорошо»	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки. Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла. Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Изложение лишь отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики. Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1–2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25–30%). Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам. Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3–5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.

0-55 баллов «неудовлетворительно»	<p>Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени.</p> <p>Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов.</p> <p>Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</p> <p>Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины.</p> <p>Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.</p> <p>Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.</p> <p>Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу).</p> <p>Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений. В работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника без ссылки на него.</p>
-----------------------------------	--

**Критерии оценивания контрольной работы участия обучающегося в активных формах обучения (доклады, выступления на семинарах, практических занятиях и пр.):**

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильная формулировка понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
71-85 баллов «хорошо»	Недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников
56-70 баллов «удовлетворительно»	Отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной - двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Темы не раскрыты; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обнование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			