

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СЕЛЕКЦИИ

Методические указания по выполнению самостоятельной и  
контрольной работ

\

Новосибирск 2017

УДК 636.082.2 / 573.6  
ББК П 45.3  
С28

## **Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии**

Составитель: Себежко О.И., к.б.н., доц.

Рецензент: Котомина Г.А., канд. биол. наук, доцент кафедры экологии  
НГАУ

**Биотехнологические методы в селекции:** метод. указания по выполн  
самост. и контр. работ / сост. Себежко О.И.; Новосиб. гос.аграр. ун-т.  
Биолого-технолог. фак-т. – Новосибирск, 2017. – 87 с.

Методические указания предназначены для студентов Биолого-  
технологического факультета, обучающихся по направлению  
подготовки 36.03.02 «Зоотехния» очной и заочной форм обучения.

Изложены основные разделы курса «Биотехнологические методы в  
селекции», которые студенты должны изучать самостоятельно.  
Приведены глоссарий, библиографический список, тесты и вопросы для  
самоконтроля и промежуточному контролю.

Методические указания утверждены и рекомендованы к изданию  
учебно-методическим советом биолого-технологического факультета  
(протокол № 2 от 01.03 2017 г.).

©Новосибирский государственный аграрный университет, 2017

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СЕЛЕКЦИИ

### *Введение.*

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 ч). Дисциплина относится к вариативной части, дисциплинам по выбору.

Дисциплина **"Биотехнологические методы в селекции"** предназначена для формирования у студента основополагающего уровня понимания прикладного значения биотехнологии в селекции животных, связи биотехнологии с практикой и ее народнохозяйственное значение; понимания проблем маркер-зависимости ген-зависимой селекции, мониторинга эволюционных и селекционных процессов в популяциях при пороодообразовании и породопреобразовании; использования ДНК-технологий в управлении потоком генетического материала и создании желательных генотипов

В соответствии с назначением **основной целью дисциплины** является

расширение и углубление знаний студентов по теоретическим и практическим основам селекции с.-х. животных с использованием инновационных методов биотехнологии, генетической и клеточной инженерии.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- освоить методы биотехнологии в воспроизводстве животных;
- изучить перспективы генетической инженерии в животноводстве;
- овладеть инновационными методами биотехнологии в селекции животных
- обобщить имеющуюся информацию по генетике полиморфных систем крови у сельскохозяйственных животных в свете современных представлений о природе полиморфизма.
- установить возможность применения цитогенетического контроля в процессе селекции животных по маркерным хромосомам; выявлении числовых и структурных аномалий хромосом в породах, линиях, семействах, изучении связей хромосомных нарушений с воспроизводительной функцией, продуктивностью, жизнеспособностью, болезнями животных.
- обобщить научные изыскания и передовой опыт по применению ДНК-технологий в управлении потоком генетической информации,

сохранении биоразнообразия, разработки генетически обоснованных программ разведения и подбора родительских форм животных для получения заданных генотипов.

- показать роль и значение генетических маркеров в решении научных и прикладных задач генетики и селекции животных.

В результате изучения дисциплины студент будет:

- **знать** классические и современные концепции биотехнологии в селекции сельскохозяйственных животных; теоретические и прикладные аспекты маркер-зависимой и ген-зависимой селекции, методы и модели, применяемые в современных ДНК-технологиях в сельскохозяйственном производстве и в животноводстве в частности;
- **уметь** целенаправленно применять инновационные методы в селекционно-племенной работе; целенаправленно применять инновационные методы в селекционно-племенной работе; применять комплекс генетических и биотехнологических методов в управлении наследственностью и изменчивостью для совершенствования и создания новых генотипов;
- **владеть** эффективными методами и практическими приемами воспроизводства и разведения сельскохозяйственных животных; методами генетического анализа, использовать генетические маркеры в целях изучения особенностей генетической организации по ним стад, пород и линий животных; выполнять задания по использованию методов и теоретических положений генетики для решения актуальных задач животноводства.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекция-презентация, активизация творческой деятельности, деловая игра, интерактивные формы обучения (коллективные методы), выполнение индивидуальных заданий.

Контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в следующих формах. Входящий контроль проводится с целью установления остаточных знаний по базовым дисциплинам в виде тестирования на первом практическом занятии. Текущий контроль осуществляется в виде тестов, опроса по темам, написания и защиты контрольной работы.

*Промежуточный контроль* проводится с целью установления остаточных знаний по дисциплине в виде зачета с оценкой

## ПЛАН САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

| Тема   | Вопросы   | № литературного источника  | Форма контроля                             |
|--|---|--|--|
| 1  | 2   | 3  | 4  |
| Предмет, методы и значение биотехнологических методов в селекции | Предмет, методы и значение биотехнологических методов в селекции Основные задачи.   | О.Л.1,2,3<br>Д.Л.1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15-18, 21, 22, 23 | Тест, собеседование                        |
| Генная инженерия   | Виды и методы селекции животных. Биотехнология, генетич. и клеточная инженерия. Пересадка эмбрионов. Получение мозаиков. Клонирование животных. | О.Л.1,2,3<br>Д.Л.1, 21,25,42                                     | Тест, собеседование                        |
| Перспективы и возможности генной инженерии в животноводстве      | Эффективность современных методов биотехнологии в животноводстве. Перспективы генной инженерии. Риски, генных технологий.                       | О.Л.1,2,3<br>Д.Л.1,4,5, 7,13,19,20, 23                           | Тест, собеседование                        |
| Биотехнология в воспроизводстве                                  | Искусственное осеменение животных. Регулирование пола. Индукция родов, трансплантация. Гормоны в регуляции репродукции.                         | О.Л. 1,2<br>Д.Л. 1, 2, 4, 5, 11, 22                              | Тест, собеседование<br>ситуационные задачи |
| Трансгенные животные в биотехнологии                             | Трансгены и трансгенные организмы. Эмбриональные стволовые клетки. Сельскохозяйственные трансгенные организмы.                                  | О.Л. 1, 2, 3<br>Д.Л. 1, 3,6, 7,13, 16,20, 23                     | Тест, собеседование                        |
| Молекулярно-генетические методы                                  | Полиморфизм ДНК. ПЦР. Области применения.   | О.Л. 1, 2, 3<br>Д.Л. 1, 6, 7,11 13, 20                           | Тест, собеседование<br>коллоквиум          |
| Молекулярно-генетические маркёры                                 | Молекулярно-генетические маркёры. Маркёры на основе полиморфизма белков крови, яиц, молока.   | О.Л. 2, 3<br>Д.Л. 1,6,11, 17,18,                                 | Тест, собеседование                        |

|   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
| Молекулярно-генетические маркёры в селекции | Маркёры и селекционируемые признаки. Использование маркёров в племенной работе   | О.Л. 3<br>Д.Л. 1, 6,13, 21, 29          | Тест, собеседование                   |
| MAS-селекция и геномная селекция            | Гены количественных признаков. Понятие о QTL. MAS-селекция. Генетические методы консолидации и размножения геноти-пов выдающихся животных. | О.Л.3<br>Д.Л. 1, 6,14, 15, 19,25, 26,33 | Тест, подготовка тематических обзоров |

## **Вопросы для самоконтроля студентов по темам**

### **Тема № 1.**

#### **Предмет, методы и значение биотехнологических методов в селекции**

##### *Содержание темы:*

Биотехнологические методы в селекции: современные задачи. Современный этап развития биотехнологии. Научные предпосылки к развитию биотехнологии на молекулярно-генетическом уровне. Виды и методы селекции животных. Традиционная и современная селекция. Современные возможности традиционной селекции. Перспективы и недостатки. Актуальность применения современных методов биотехнологии в селекции. Предмет, методы и значение биотехнологических методов в селекции. Теоретические основы. Основные задачи. Используемые методы.

##### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Как называется область научных знаний о применении биологических систем и биологических процессов для получения разнообразных продуктов?
2. В задачи какой науки входит генетическая трансформация живых организмов?
3. Назовите метод получения генетически одинаковых клеток, организмов?
4. Как называется метод, позволяющий объединять зародышевые клетки разных организмов?
5. Назовите направление науки, которая занимается созданием неприродных форм белков на основе видоизмененных генов?
6. Назовите, кто придумал термин «биотехнология»?
7. Как называется совокупность методов по реконструкции зародышевых клеток растений и животных?
8. Как называются биологически активные вещества, катализирующие химические реакции в живых организмах?
9. Какое вещество является носителем наследственной информации?
10. Какое явление открыл Ф. Гриффитс в 1928 г. у пневмококков?
11. Как называется процесс реализации генетической информации гена в виде белковых продуктов?
12. Какие методы оценки генотипов животных Вы можете назвать?

### **13. Какие методы селекции относятся к традиционным?**

## **Тема № 2. Генная и клеточная инженерия**

### *Содержание темы:*

Биотехнология, генетическая и клеточная инженерия. Основные открытия современной биологии, послужившие фундаментом для возникновения генетической инженерии. Молекулярные механизмы передачи наследственной информации. Рестрицирующие эндонуклеазы I, II и III классов. Особенности ферментов рестрикции II класса. Полимеразы ДНК – зависимые ДНК – полимеразы ДНК – зависимые РНК – полимеразы. ДНК-независимые РНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы. ДНК-лигазы. Создание и скрининг библиотек генов. Основные подходы к получению библиотек ДНК прокариотических и эукариотических организмов. Получение библиотеки ДНК с помощью вирусных или плазмидных векторов. Скрининг рекомбинантных ДНК библиотек. Выявления нужных клонов в генной библиотеке путем гибридизации с радиоактивным ДНК – зондом. Использование для анализа баз данных ДНК и белковых последовательностей (GenBank, EMBL, и т.п.). Методы выделения фрагментов ДНК и создания генных конструкций с заданными свойствами. Методы генетической трансформации. Конструирование рекомбинантной ДНК. Зонды и диагностикумы. Пересадка эмбрионов. Получение генетических мозаиков (химер). Клонирование животных. Законодательство в области производства и использования генно-модифицированной продукции. Этические проблемы, стоящие перед генной и клеточной инженерией.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. Как называется участок ДНК, содержащий информацию о строении белка?
2. Из каких мономеров состоит полимерная молекула ДНК?
3. Как называется ДНК, состоящая из фрагментов, полученных от разных организмов?
4. Какое вещество является углеводной основой нуклеотида?



5. Каким элементом молекулы нуклеотида определяется его специфическое название?
6. Сколько типов нуклеотидов, входят в состав нуклеиновых кислот.
7. Как называются концы цепи ДНК?
8. Какой нуклеотид комплементарен аденину в ДНК, в РНК?
9. Как называется разрушение вторичной структуры ДНК?
10. Назовите процесс восстановления вторичной структуры ДНК?
11. Какие ферменты способны расщеплять молекулу ДНК на фрагменты?
12. Как называются концы фрагментов ДНК, полученные при симметричном расщеплении сайта рестрикции.
13. В каком направлении идет присоединение нуклеотидов в молекуле ДНК?
14. Сколькими водородными связями соединены цитозин и гуанин?
15. Сколько атомов углерода входит в состав дезоксирибозы?
16. Как называется химическая связь, соединяющая нуклеотиды в одноцепочечную молекулу ДНК?
17. Назовите пиримидиновые основания?
18. С помощью какой химической связи образуется вторичная структура ДНК?
19. Как называется взаимное расположение цепей в молекуле ДНК?
20. Назовите пуриновые основания?
21. Сколько гидроксильных групп входит в состав рибозы?
22. Что присоединено к пятому атому углерода дезоксирибозы?
23. Что присоединено к третьему атому дезоксирибозы?
24. Как называются ферменты, отщепляющие концевые нуклеотиды?
25. Сколько классов рестриктаз существует?
26. Рестриктазы какого класса расщепляют ДНК в сайте узнавания?
27. Название чего зашифровано в обозначении рестриктаз?
28. Как называется домен ДНК-полимеразы с 5'-3' полимеразной активностью?
29. Из скольких частей состоит молекула ДНК-полимеразы?
30. Какой фермент способствует удвоению молекулы ДНК?
31. Каким методом можно разделить смесь фрагментов ДНК по их длине?

32. Как называются участки ДНК, не несущие информацию о строении белка?
33. Как называются участки гена в которых зашифрована информация о строении белка?
34. Как называется участок гена, служащий для связывания РНК-полимеразы?
35. Как называется участок ДНК, узнаваемый рестриктазой?
36. Как называются концы фрагментов ДНК, полученные при несимметричном расщеплении сайта рестрикции?
37. Как называется последовательность нуклеотидов, читаемая одинаково по обеим цепям ДНК?
38. Как называется олигонуклеотид, комплементарный 3'-концу ДНК-матрицы и служащий началом для синтеза комплементарной цепи ДНК?
39. С помощью какого фермента можно превратить РНК в ДНК?
40. Как называется короткий фрагмент ДНК, содержащий сайт узнавания какой-либо рестриктазы?
41. Как называется ДНК, синтезированная на РНК-матрице?
42. Какой фермент присоединяет отдельные нуклеотиды к 3'-концу молекулы ДНК?
43. С помощью какого фермента возможно соединение фрагментов в единую молекулу?

### **Тема № 3**

#### **Перспективы и возможности генной инженерии в животноводстве**

##### *Содержание темы:*

Эффективность и риски применения современных методов биотехнологии в животноводстве. Возможности генной инженерии. Направления использования трансгенных в животноводстве. Современные подходы Трансгенные животные – продуценты биологически активных рекомбинантных белков для ветеринарии и пищевой промышленности. Создание трансгенных животных с измененным качеством животноводческой продукции. создание животных – моделей заболеваний человека и животных. получение трансгенных животных – доноров внутренних органов для трансплантации. Перспективы генной инженерии в области животноводства. Отдалённые последствия применения ГМО. Научная

дискуссия. Уменьшение риска, связанного с генными технологиями. Этические проблемы.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Как называется молекула ДНК, служащая для переноса чужеродной ДНК в клетку?
2. Как называются внехромосомные генетические элементы прокариот кольцевой формы?
3. Как называются гибриды между плазмидами и бактериофагами?
4. Как называются плазмидные векторы содержащие сайты, ответственные за упаковку ДНК фага в белковую оболочку?
5. Как называется вектор, способный встраиваться в геном клетки-реципиента?
6. Как называется метод внесения ДНК в клетки помощью электрического поля?
7. Как называется короткий фрагмент ДНК с радиоактивной меткой, комплементарный участку какого-либо гена?
8. Как называется состояние бактериальной клетки, при котором она способна воспринимать экзогенную ДНК?
9. Как называется процесс увеличения копий гена?
10. Какие маркерные гены несет в себе плазмидный вектор?
11. Как называется совокупность колоний бактерий, содержащих разные участки генома какого-либо организма?
12. Как называется метод поиска нужных генов в библиотеке с помощью ДНК-зонда?
13. Каким методом для поиска нужного гена можно воспользоваться, если искомый ген экспрессируется в клетках бактерий.
14. Какая библиотека генов содержит более полную информацию о генах эукариот: геномная или библиотека к-ДНК?
15. С помощью какого прибора осуществляется бомбардировка клеток?
16. Как называется процесс поиска нужной последовательности ДНК в библиотеках генов?
17. Как называется метод деления эмбрионов на половинки?
18. Каким свойством обладают клетки ранних эмбрионов?
19. Как называются организмы, объединяющие в себе эмбриональные клетки, полученные от разных зигот?

20. Как называется метод соматической гибридизации морул?

#### **Тема № 4** **Биотехнология в воспроизводстве**

##### *Содержание темы:*

Искусственное осеменение животных. Эффективность искусственного осеменения в селекции животных. Инновационные технологии искусственного осеменения. Регулирование пола. Регулирование соотношения особей мужского и женского рода в популяции. Индукция родов, трансплантация, ранняя диагностика беременности, применение гормонов для регулирования репродуктивных функций и роста. Трансплантация эмбрионов как биотехнологический метод воспроизводства сельскохозяйственных животных. Физиологические основы и биотехнологические методы управления репродуктивной функцией самок сельскохозяйственных животных. Оплодотворение и ранний эмбриогенез. Вымывание эмбрионов

##### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите точное место оплодотворения.
2. Сколько времени яйцеклетка сохраняет способность к оплодотворению?
3. Какое деление происходит в момент оплодотворения?
4. Как называется оболочка, окружающая яйцеклетку?
5. Назовите ученого, открывшего сперматозоиды.
6. Как называется комплекс изменений в сперматозоидах, в результате которого они приобретают способность к оплодотворению яйцеклеток?
7. Где происходит процесс капацитации сперматозоидов?
8. Где в сперматозоиде располагаются ферменты, растворяющие прозрачную оболочку яйцеклетки?
9. Какие клетки образуются в результате деления овоцита второго порядка?
10. Как называется процесс увеличения двигательной активности сперматозоидов?
11. Какой органоид способствует движению хвостика сперматозоидов?

12. Назовите белок, обеспечивающий двигательную функцию сперматозоидов?
13. Как называется совокупность методов, позволяющих осуществлять оплодотворение в искусственных условиях?
14. Как называется оплодотворенная яйцеклетка?
15. Как называется предшественник ядра зиготы?
16. Сколько пронуклеусов образуется при оплодотворении яйцеклетки?
17. Какова кратность осеменения коров доноров?
18. Каким методом следует осеменять коров-доноров?
19. Как называется стадия эмбриона в возрасте 4 дней?
20. В каком возрасте эмбрион крупного рогатого скота попадает в матку?
21. На какой стадии находится эмбрион крупного рогатого скота в возрасте от 4 до 6 дней?
22. Как называются клетки ранних эмбрионов?
23. На какой стадии находится эмбрион в возрасте от 7 до 10 дней?
24. Как называется явление тесного сцепления между собой клеток морулы?
25. В чем находятся клетки эмбриона?
26. В каком возрасте происходит имплантация эмбриона крупного рогатого скота в матке?
27. Как называются клетки эмбриона, из которых впоследствии развиваются органы и ткани?
28. Как называются клетки эмбриона, дающие развитие плодных оболочек?
29. Как называется самка, от которой получают эмбрионы?
30. Как называется самка, которой пересаживают эмбрионы?
31. Кто впервые осуществил успешную пересадку эмбрионов на кроликах.
32. В каком году получен первый теленок методом Т.Э
33. Какова продуктивность доноров для стада с продуктивностью 5800 кг.
34. В каком возрасте вымывают эмбрионы у крупного рогатого скота, овец?

35. Как называется ускоренный метод оценки генотипа производителя с использованием трансплантации эмбрионов?
36. С помощью какой трансплантации осуществляется восстановление генофонда редких пород и видов?
37. Каков предпочтительный возраст коровы-донора?
38. Под действием какого гормона происходит рост антральных фолликулов?
39. В каком органе происходит синтез гонадотропного гормона?
40. Из каких фракций состоит гонадотропный гормон?
41. В каком органе происходит образование ФСГ и ЛГ?
42. Назовите женские половые гормоны?
43. Какое вещество является предшественником стероидных гормонов?
44. Какой гормон способствует образованию эстрогенов в фолликуле?
45. Как называются внутренние клетки фолликула, синтезирующие эстрогены?
46. Как называются фолликулярные клетки, расположенные на периферии фолликула?
47. Из каких гормонов образуются эстрогены?
48. Как называется крупный растущий фолликул, улавливающий большее количество ФСГ?
49. Какие гормоны преобладают в мелких фолликулах?
50. Как называется процесс деградации, прекращения развития фолликула?
51. Как называется конечная стадия развития фолликула?
52. Какой гормон накапливается в клетках фолликула на последней стадии развития?
53. Какой гормон синтезируется в фолликуле под действием ЛГ?
54. Какое вещество накапливается в фолликуле под действием ЛГ и вызывает сокращение стенки фолликула?
55. Как называется выход яйцеклетки из фолликула?
56. Какое деление происходит в момент овуляции?
57. Какие клетки образуются в результате деления овоцита первого порядка?
58. Что образуется на месте фолликула после овуляции?

59. Как называется процесс разрастания клеточной массы желтого тела?
60. Как называется процесс прорастания кровеносных капилляров в клеточной массе желтого тела?
61. Какой гормон желтого тела способствует имплантации эмбриона в матке?
62. Какой гормон желтого тела облегчает процесс рождения плода?
63. Как называется желтое тело, задержавшееся на стадии секреции?

## **Тема № 5**

### **Трансгенные животные в биотехнологии**

#### *Содержание темы:*

Общие понятия о трансгенах и трансгенных организмах. Методы получения трансгенных животных. Структура трансгенов. Механизмы трансгеноза. Фундаментальные задачи, решаемые с использованием трансгенных организмов: изучение регуляции экспрессии и функции генов, механизмы эмбрионального развития, получение продуцентов. Инсерционный мутагенез. Эмбриональные стволовые клетки. Генный таргетинг: нокаут генов и генный нокин. Трансгеноз и клонирование животных. Трансгенные животные как биореакторы. Сельскохозяйственные трансгенные животные с генами зелёного флуоресцентного белка (GFP): «светящиеся» свиньи, «светящиеся» курицы, «светящиеся» овцы, рыбы. Характеристика GFP и гена GFP. Возможности использования трансгеноза GFP в хозяйственно-полезных целях. Трансгенные животные с флуоресцентными белками, выделенными из морских организмов.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Как называются организмы, несущие чужеродные гены?
2. Как называется метод, позволяющий выявить локализацию ДНК-зондов с радиоактивной меткой?
3. Как называются животные, несущие трансген только в одной из пары гомологичных хромосом?
4. При каком методе трансгеноза чужеродная ДНК находится в каждой клетке трансгенного организма?
5. В какой органоид зиготы проводят инъекцию ДНК?
6. Какой процесс предшествует образованию пронуклеусов?

7. Сколько пронуклеусов образуется в яйцеклетке?
8. Каким свойством обладают эмбриональные стволовые клетки?
9. При каком методе трансгеноза чужеродная ДНК находится только в части клеток трансгенного организма?
10. Кто является донором при трансформированных ЭС-клеток?
11. Как называется направление, при котором трансгенных животных используют как биопродукторов лекарственных веществ?
12. Как называется процесс поиска нужной последовательности ДНК среди библиотек генов или клеток и особей, подвергшихся генетической трансформации?
13. Как называется РНК, комплементарная участку или всей м-РНК?
14. Как называется метод лечения, основанный на генетической трансформации клеток или тканей пациента?
15. Куда вводится ДНК при генетической трансформации птиц?

## **Тема № 6**

### **Молекулярно-генетические методы**

#### *Содержание темы:*

Основы ДНК-диагностики генных мутаций. Основные теоретические положения, на которых базируются молекулярно-генетические методы диагностики. Анализ нуклеотидной последовательности. Методы выявления полиморфных вариантов. Полимеразная цепная реакция. История открытия. Работы К. Маллиса. Принципы, области применения. Этапы ПЦР. Компоненты ПЦР-реакции. Праймеры. Ферменты амплификации. ПЦР, как метод изучения полиморфизма ДНК. Разновидности и модификации ПЦР. ПЦР-Real-time/ Рестрикция. Характеристика рестриктаз. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов. Секвенирование ДНК, методы секвенирования, преимущества и недостатки. Саузерн-блоттин, нозерн-блоттинг, вестерн-блоттинг: характеристика, схема методов, области применения, ограничения методов. Методы детекции амплифицированной ДНК: гель электрофорез, флуоресцентная детекция.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Как называется внеклеточный метод клонирования генов?



2. Как называется прибор для клонирования ДНК?
3. Сколько праймеров используется в ПЦР для клонирования гена?
4. Какой фермент, выдерживающий нагревание, используется в ПЦР?
5. Какое вещество составляет углеводную основу терминирующих нуклеотидов?
6. Как называется определение последовательности оснований в молекуле ДНК?
7. Где происходит разделение фрагментов ДНК при секвенировании методом Сэнгера?
8. Как называется наука об исследовании геномов?
9. Как называется процесс вырезания интронов из пре-м-РНК?
10. Как называется участок гена, с которого иницируется транскрипция?
11. Как называется участок гена, на котором прекращается транскрипция?
12. Как называется участок ДНК, содержащий последовательность, кодирующую зрелую форму белка?
13. Как называется метод идентификации индивидуума, основанный на определении специфической последовательности ДНК?
14. Какая ДНК наследуется преимущественно по материнской линии?
15. Назовите консервативную последовательность связывания РНК-полимеразы.
16. Как называется процесс образования зрелой формы РНК и некоторых белков?
17. Назовите науку, изучающую качественный и количественный состав белков, синтезируемых в организме?
18. Как называется область науки, разрабатывающая и применяющая вычислительные алгоритмы для анализа, и систематизации генетической информации с целью выяснения структуры и функции макромолекул?
19. Назовите науку, в задачу которой входит реконструкция основных метаболических процессов в организме на основе нуклеотидных последовательностей.
20. Какова стоимость молекулярно-генетических исследований (ПЦР, секвенирование) сегодня и в перспективе?
21. Знаете ли Вы конкретные примеры применения молекулярно-генетических методов в практике хозяйств НСО?

## Тема № 7

### Молекулярно-генетические маркёры

#### *Содержание темы:*

Молекулярно-генетические маркёры. Понятие. История формирования. Хромосомная теория и метод сигналей А.С. Серебровского. Классификация маркеров. Генетический полиморфизм и мутации. Молекулярно-генетические маркеры на основе полиморфизма ДНК. Область применения. Классические маркеры I и II типа. Полиморфные системы у сельскохозяйственных животных. Особенности их наследования. Маркеры на основе полиморфизма белков крови, молока, яиц. Полиморфизм молочных белков. Основы иммуногенетики сельскохозяйственных животных. Генетические системы групп крови и антигены. Анализ генетической близости видов. Анализ дивергенции пород. Генетические расстояния. Кластерный анализ.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Молекулярно-генетические маркёры, как инструмент генетического разнообразия.
2. Преимущество молекулярно-генетических маркёров перед морфологическими и биохимическими маркёрами.
3. Основные характеристики молекулярно-генетических маркёров.
4. Молекулярно-генетическое маркирование, основанное на использовании ДНК
5. ПДРФ и ПЦР, как главные методы молекулярно-генетического маркирования.
6. Основные свойства маркеров I и II типов.
7. Классификация маркеров II типа.
8. Наследование маркёров I и II типов.
9. Строение сателлитной последовательности.
10. Строение ДНК-сателлитов.
11. Мини- и микросателлиты.
12. Однонуклеотидные полиморфизмы.
13. Генетический полиморфизм и ДНК-маркеры.
14. Методы выявления полиморфных вариантов
15. Кодированная и анонимная ДНК.
16. Митохондриальные гены.

17. Классические представления о генетике масти
18. Генетика окраса домашних животных.
19. Мутация окраса и ДНК-полтиморфизм
20. Полиморфизм казеинов.
21. Полиморфизм лактоглобулинов
22. Полиморфизм молочных белков и качество молока и молочной продукции.

## **Тема № 8**

### **Молекулярно-генетические маркёры в селекции**

#### *Содержание темы:*

Генетические маркеры и селекционируемые признаки. Использование генетических маркеров в племенной работе. ДНК-диагностика хозяйственно-ценных признаков у КРС. ДНК-диагностика наследственных заболеваний у КРС. Молекулярно-генетические маркеры на основе полиморфизма белков крови, молока, яиц. Диагностика носительства КРС возбудителей инфекционных заболеваний. ДНК-диагностика хозяйственно-полезных признаков у свиней. ДНК-диагностика у свиней. Паспортизация сельскохозяйственных животных. Методы генетической сертификации племенных животных. ДНК-типирование животных. Фингерпринт. Применяемые методы. Недостатки и преимущества. Перспективы.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Использование анонимных маркеров в селекции.
2. Мутации фактора XI у крупного рогатого скота.
3. Анализ полиморфизма гена казеина молока КРС. Полиморфные системы казеина.
4. Характеристика и полиморфизм гена  $\alpha_1\text{Cn}$  крупного рогатого скота.
5. Аллельные варианты гена  $\alpha_2\text{Cn}$  крупного рогатого скота.
6. Аллельные варианты гена  $\beta\text{Cn}$  крупного рогатого скота.
7. Частота встречаемости аллелей гена  $\beta\text{Cn}$  крупного рогатого скота у различных пород корного рогатого скота.
8. Структура и полиморфизм гена  $\kappa\text{Cn}$  крупного рогатого скота.
9. ПЦР-ПДРФ-анализ в диагностике однонуклеотидных полиморфизмов в генах казеина крупного рогатого скота.

10. Характеристика и аллельный полиморфизм гена  $\beta$ LG ( $\beta$ -лактоглобулин) крупного рогатого скота.
11. ПЦР-ПДРФ-анализ в диагностике однонуклеотидных полиморфизмов в генах лактоглобулина крупного рогатого скота.
12. Гены соматотропинового каскада у КРС.
12. Маркеры роста и качества мяса у крупного рогатого скота, свиней и овец
13. ДНК-диагностика мутаций, обуславливающих наследственные заболевания у свиней.
14. Анализ полиморфизма свиней по локусу MC4R
15. Полиморфизм гена H-FABP (белок, связывающий жирные кислоты) у свиней.
16. Генетика стресс-синдрома у свиней. Ген RYR1.
17. Полиморфизм генов эстрогенового пролактинового рецептора у свиней.
18. Селекция свиней на устойчивость к инфекционным заболеваниям.
19. BMPR-1R и BMP 25 - гены плодовитости у овец
20. Гены-кандидаты для повышения многоплодия овец
21. Использование полиморфных вариантов главных генов плодовитости в селекции
22. Применение ДНК - диагностики для выявления летальных рецессивных мутаций
23. Врожденный иммунодефицит крупного рогатого скота (BLAD – синдром).
24. Комплексный порок позвоночника (CVM).
25. Генетический контроль в селекции на основе маркеров I и II типа.
26. Генетическая сертификация племенных животных: оценка достоверности происхождения;
27. ДНК-диагностика носительства лейкоза у крупного рогатого скота.
28. ДНК-диагностика носительства туберкулёза у крупного рогатого скота.
29. ДНК-диагностика происхождения и степени родства животных.
28. Набор маркеров при оценке достоверности происхождения животных
28. Международный набор маркеров – панель ISAG.
30. Значение микросателлитов в установлении происхождения и степени родства животных.

31. Нормативные акты, регламентирующие сертификацию племенного дела в РФ.
32. Актуальность генетической паспортизации сельскохозяйственных животных.
33. Митохондриальная ДНК. Возможные перспективы использования митохондриальной ДНК в паспортизации животных

## **Тема № 9**

### **MAS-селекция и геномная селекция**

#### *Содержание темы:*

Качественные и количественные признаки. Наследование количественных признаков. Понятие о QTL. Гены, влияющие на продуктивность. Традиционная и маркерная селекция. MAS-селекция.

Геномная селекция. Теоретические и прикладные аспекты маркер-зависимой и ген-зависимой селекции. Преимущество селекции по маркерам. Генетические методы консолидации и размножения генотипов выдающихся животных. Интегральная характеристика адаптивной нормы в популяциях сельскохозяйственных животных

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. QTL-локусы количественных признаков. Характеристика.
2. Индексы племенной ценности отдельных признаков ЕВР в комплексной оценке племенных животных.
3. Использование BLAP-индексов. Эффективность BLUP при селекции.
4. Генотипирование по QTL, главным генам и на носительство рецессивных мутаций.
5. Идентифицированные QTL сельскохозяйственных животных.
6. Изучение QTL-менделевскими методами.
7. Принципы традиционной селекции количественных признаков.
8. Маркер-зависимая и ген-зависимая селекция.
9. Основные этапы MAS-селекции.
10. Однонуклеотидный полиморфизм (SNP).
11. Технология биочипов.
12. ДНК-биочипы. Олигонуклеотидные биочипы. Работы А. Мирзабекова.
13. Белковые, клеточные, тканевые биочипы

14. Рынок биочипов. Применение в зоотехнии.
15. Зарубежные и отечественные производители биочипов: Affimetrix, Bovigen, Illumina, Микрочип.
16. Различия в селекции по ДНК-маркерам и маркерным генам.
17. Преимущества селекции по генетическим маркерам по сравнению с традиционной селекцией.
18. Оценка тотальной геномной племенной ценности.
19. Геномная селекция (GS-Genomic Selection).
20. Точность отбора в традиционных программах селекции и при GS.
21. Анализ генетической структуры стад и контроль селекционного процесса.
22. Создание банка ДНК сельскохозяйственных животных.

## Задания для контрольных работ

### Задание 1

1. Опишите основные направления современной биотехнологии.
2. Составьте палиндром --- ГАТТЦАГ
3. Ответьте на вопросы одним словом:
  - Что присоединено к 5' атому углерода дезоксирибозы?
  - С помощью какой химической связи образуется вторичная структура ДНК?
  - Как называется процесс увеличения копий гена?
  - Каким методом можно разделить смесь фрагментов ДНК по их длине?
  - Как называются колонии бактерий, содержащие разные участки генома?
4. **Задача.** При разрезании рестриктазой *Bam* участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании *Eco* – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 60, 50 и 20 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК.

### Задание 2

1. Генетическая инженерия, основные методы, направления, прикладное значение.
2. Составьте палиндром --- АТГАГГ
3. Ответьте на вопросы одним словом:
  1. Как называется ДНК, состоящая из фрагментов, полученных от разных организмов?
  2. Как называется химическая связь, соединяющая нуклеотиды в одноцепочечную молекулу ДНК?
  3. Как называется взаимное расположение цепей в молекуле ДНК?
  4. Как называется разрушение вторичной структуры ДНК?
  5. Назовите процесс восстановления вторичной структуры ДНК?
4. **Задача.** При разрезании рестриктазой *Bam* участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании *Eco* – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 80, 50 и 20 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК.

### Задание 3

1. Строение и основные свойства молекулы ДНК.

2. Составьте палиндром --- ЦАТТАТ

3. Ответьте на вопросы одним словом:

- В каком направлении идет присоединение нуклеотидов в молекуле ДНК?
- Какие ферменты способны расщеплять молекулу ДНК на фрагменты?
- Как называются концы фрагментов ДНК, полученные при симметричном расщеплении сайта рестрикции.
- Какой фермент способствует удвоению молекулы ДНК?
- Как называется участок ДНК, узнаваемый рестриктазой?

4. **Задача.** При разрезании рестриктазой Вам участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании Eco – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 70, 50, 20 и 10 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК.

### Задание 4

1. Опишите реакцию полимеризации ДНК.

2. Составьте палиндром --- ГАТЦАТ

3. Ответьте на вопросы одним словом:

- Как называются концы фрагментов ДНК, полученные при нессимметричном расщеплении сайта рестрикции?
- Как называется последовательность нуклеотидов, читаемая одинаково по обеим цепям ДНК?
- Как называется олигонуклеотид, комплементарный 3'-концу ДНК-матрицы?
- С помощью какого фермента можно превратить РНК в ДНК?
- Как называется ДНК, синтезированная на РНК-матрице?

4. **Задача.** При разрезании рестриктазой Вам участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании Eco – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 50, 30 и 20 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК.



### Задание 5

1. Назовите свойства и значение рестриктаз.
2. Составьте палиндром --- АТЦАГ
3. Ответьте на вопросы одним словом:
  2. Какой фермент присоединяет отдельные нуклеотиды к 3'-концу молекулы ДНК?
  3. С помощью какого фермента возможно соединение фрагментов в одну молекулу?
  4. Как называется молекула ДНК, служащая для переноса чужеродной ДНК в клетку?
  5. Как называются внехромосомные кольцевые генетические элементы бактерий?
  6. Как называются гибриды между плазмидами и бактериофагами?
4. **Задача.** При разрезании кольцевой плазмидной ДНК рестриктазой Bam образуется один фрагмент длиной 100 п.н., а при разрезании Eco – фрагменты 20 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуются фрагменты 5, 15 и 80 п.н. Составьте рестрикционную карту плазмиды.

### Задание 6

1. Ферменты, обладающие нуклеазной активностью
2. Составьте палиндром --- ЦЦАТАА
3. Ответьте на вопросы одним словом:
  - Каким методом можно разделить смесь фрагментов ДНК по их длине?
  - Как называются концы фрагментов ДНК, полученные при симметричном расщеплении сайта рестрикции.
  - Как называются организмы, несущие чужеродные гены
  - Как называется участок гена, на котором прекращается транскрипция?
  - Как называется метод лечения, основанный на генетической трансформации клеток или тканей пациента?
4. **Задача.** При разрезании кольцевой плазмидной ДНК рестриктазой Bam образуется один фрагмент длиной 100 п.н., а при разрезании Eco – фрагменты 20 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуются фрагменты 20 и 60 п.н. Составьте рестрикционную карту плазмиды.

## Задание 7

1. Социальное значение трансгенных технологий
2. Составьте палиндром --- АТТТА
3. Ответьте на вопросы одним словом
  - Как называется метод внесения ДНК в клетки помощью электрического поля?
  - Как называется короткий фрагмент ДНК с радиоактивной меткой, комплементарный участку какого-либо гена?
  - Как называется процесс увеличения копий гена?
  - Как называются колонии бактерий, содержащие разные участки генома?
4. **Задача.** При разрезании кольцевой плазмидной ДНК рестриктазой *Bam* образуется один фрагмент длиной 100 п.н., а при разрезании *Eco* – фрагменты 20 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуются фрагменты 10, 20 и 70 п.н. Составьте рестрикционную карту плазмиды.

## Задание 8

1. Получение гибридных ДНК, технология и значение.
2. Составьте палиндром --- ГГАТТГ
3. Ответьте на вопросы одним словом
  - Как называется внеклеточный метод клонирования генов?
  - Какое вещество составляет углеводную основу терминирующих нуклеотидов?
  - Как называется определение последовательности оснований в молекуле ДНК?
  - Где происходит разделение фрагментов ДНК при секвенировании методом Сэнгера?
  - Как называется наука об исследовании геномов?
4. **Задача.** При разрезании рестриктазой *Bam* участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании *Eco* – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 60, 50 и 20 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК.

### Задание 9

1. Векторы их назначение и виды.
2. Составьте палиндром --- АЦААГ
3. Ответьте на вопросы одни словом
  - Как называется процесс реализации генетической информации гена в виде белковых продуктов?
  - Как называется участок гена, с которого иницируется транскрипция?
  - Как называется участок гена, на котором прекращается транскрипция?
  - Как называются организмы, несущие чужеродные гены?
  - Как называются животные, несущие трансген только в одной из пары гомологичных хромосом?
4. **Задача.** При разрезании рестриктазой Bam участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании Eco – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 80, 50 и 20 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК.

### Задание 10

1. Клонирование генов, методы и значение.
2. Составьте палиндром --- АААТТ
3. Ответьте на вопросы одни словом
  - Как называются животные, несущие трансген только в одной из пары гомологичных хромосом?
  - При каком методе трансгеноза чужеродная ДНК находится в каждой клетке трансгенного организма?
  - В какой органоид зиготы проводят инъекцию ДНК?
  - Какой процесс предшествует образованию пронуклеусов?
  - Сколько пронуклеусов образуется в яйцеклетке?
4. **Задача.** При разрезании рестриктазой Bam участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании Eco – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 70, 50, 20 и 10 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК.

### Задание 11

1. Библиотеки генов, создание и использование.
2. Составьте палиндром --- ГЦЦАТТ
3. Ответьте на вопросы одни словом

- Каким свойством обладают эмбриональные стволовые клетки?
  - При каком методе трансгеноза чужеродная ДНК находится только в части клеток трансгенного организма?
  - Кто является донором трансформированных ЭС-клеток?
  - Как называется направление, при котором трансгенных животных используют как биопродукторов лекарственных веществ?
  - Как называется метод лечения, основанный на генетической трансформации клеток или тканей пациента?
- 4. Задача.** При разрезании рестриктазой Bam участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании Eco – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 50, 30 и 20 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК.

## Задание 12

1. Секвенирование генов, научное и практическое значение.
2. Составьте палиндром --- ЦЦА
3. Ответьте на вопросы одни словом
  - С помощью какой химической связи образуется вторичная структура ДНК?
  - Как называются организмы, несущие чужеродные гены?
  - Как называются животные, несущие трансген только в одной из пары гомологичных хромосом?
  - Как называются организмы, несущие чужеродные гены
  - Как называется участок гена, на котором прекращается транскрипция?
4. **Задача.** При разрезании кольцевой плазмидной ДНК рестриктазой Bam образуется один фрагмент длиной 100 п.н., а при разрезании Eco – фрагменты 20 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуются фрагменты 5, 15 и 80 п.н. Составьте рестрикционную карту плазмиды.

## Задание 13

1. ПЦР: сущность метода и прикладное значение.
2. Составьте палиндром --- ГЦТТ
3. Ответьте на вопросы одни словом
  - Как называются концы фрагментов ДНК, полученные при несимметричном расщеплении сайта рестрикции?

- Как называется последовательность нуклеотидов, читаемая одинаково по обеим цепям ДНК?
  - Какой фермент способствует удвоению молекулы ДНК?
  - Как называется участок ДНК, узнаваемый рестриктазой?
  - С помощью какого фермента можно соединить фрагменты ДНК в единую молекулу?
4. **Задача.** При разрезании кольцевой плазмидной ДНК рестриктазой *Bam* образуется один фрагмент длиной 100 п.н., а при разрезании *Eco* – фрагменты 20 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуются фрагменты 20 и 60 п.н. Составьте рестрикционную карту плазмиды.

### Задание 14

1. Методы создания трансгенных животных, отличия
2. Составьте палиндром --- АТТЦЦ
3. Ответьте на вопросы одним словом
  - При каком методе трансгеноза чужеродная ДНК находится только в части клеток трансгенного организма?
  - Кто является донором при трансформированных ЭС-клетках?
  - Как называется направление, при котором трансгенных животных используют как биопродукторов лекарственных веществ?
  - Как называется область научных знаний о применении биологических систем и процессов для производства разнообразных продуктов?
  - В какой органоид зиготы проводят инъекцию ДНК
4. **Задача.** При разрезании кольцевой плазмидной ДНК рестриктазой *Bam* образуется один фрагмент длиной 100 п.н., а при разрезании *Eco* – фрагменты 20 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуются фрагменты 10, 20 и 70 п.н. Составьте рестрикционную карту плазмиды.

### Задание 15

1. Технология создания трансгенных животных
2. Составьте палиндром --- ТАТАГ
3. Ответьте на вопросы одним словом
  - Как называется процесс реализации генетической информации гена в виде белковых продуктов?
  - Как называется участок гена, с которого иницируется транскрипция?

- Как называется участок гена, на котором прекращается транскрипция?
- Как называются организмы, несущие чужеродные гены?
- Как называются животные, несущие трансген только в одной из пары гомологичных хромосом?

4. **Задача.** При разрезании рестриктазой Bam участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании Eco – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 60, 50 и 20 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК.

### Задание 16

1. Основные направления трансгеноза животных
2. Составьте палиндром --- ГЦАТ
3. Ответьте на вопросы одним словом
  - Что присоединено к 5' атому углерода дезоксирибозы?
  - С помощью какой химической связи образуется вторичная структура ДНК?
  - Как называется процесс увеличения копий гена?
  - Каким методом можно разделить смесь фрагментов ДНК по их длине?
  - Как называются колонии бактерий, содержащие разные участки генома?

4. **Задача.** При разрезании рестриктазой Bam участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании Eco – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 80, 50 и 20 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК

### Задание 17

1. Опишите основные направления современной биотехнологии.
2. Составьте палиндром --- ГАЦЦАГ
3. Ответьте на вопросы одним словом:
  - Что присоединено к 5' атому углерода дезоксирибозы?
  - С помощью какой химической связи образуется вторичная структура ДНК?
  - Как называется процесс увеличения копий гена?
  - Каким методом можно разделить смесь фрагментов ДНК по их длине?

- Как называются колонии бактерий, содержащие разные участки генома?

**4. Задача.** При разрезании кольцевой плазмидной ДНК рестриктазой *Bam* образуется один фрагмент длиной 100 п.н., а при разрезании *Eco* – фрагменты 20 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуются фрагменты 20 и 60 п.н. Составьте рестрикционную карту плазмиды.

### Задание 18

1. Генетическая инженерия, основные методы, направления, прикладное значение.

2. Составьте палиндром --- АТГАГГ

3. Ответьте на вопросы одним словом:

- Каким свойством обладают эмбриональные стволовые клетки?
- При каком методе трансгеноза чужеродная ДНК находится только в части клеток трансгенного организма?
- Кто является донором при пересадке трансформированных ЭС-клеток?
- Как называется направление, при котором трансгенных животных используют как биопродукторов лекарственных веществ?
- Как называется метод лечения, основанный на генетической трансформации клеток или тканей пациента?

**4. Задача.** При разрезании рестриктазой *Bam* участка ДНК образуются фрагменты длиной 80 и 70 пар нуклеотидов, а при разрезании *Eco* – фрагменты 20, 50 и 80 п.н. При совместном действии рестриктаз образуется набор фрагментов длиной 80, 50 и 20 п.н. Составьте рестрикционную карту участка ДНК.

## Оформление контрольной работы

Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы по дисциплине «Биотехнологические методы в селекции», внимательно изучите учебный материал и ознакомьтесь с содержанием методических указаний.

Вариант контрольной работы избирается и выполняется студентами очной формы обучения с таким расчетом, чтобы в одной группе номера заданий не совпадали.

При выполнении контрольной работы студентами заочной формы обучения номера заданий, которые должны быть освещены в контрольной работе, устанавливаются по табл. 3 с учетом двух последних цифр учебного шифра студента. Например, учебный шифр студента заканчивается на 27. Для нахождения номеров вопросов контрольной работы нужно в первой (заглавной) строке таблицы найти последнюю цифру шифра, т.е. 7, а в первом вертикальном столбце таблицы находится предпоследняя цифра учебного шифра – 2. В клетке таблицы, находящейся на месте пересечения столбца, идущего от цифры 7, со строкой, отходящей от цифры 2, указан номер задания для контрольной работы студента: 14.

На первой странице контрольной работы надо продублировать учебный шифр и записать номер задания.

Таблица

| Предпоследняя цифра учебного шифра | Номера заданий контрольной работы |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------------|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                    | Последняя цифра учебного шифра    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                    | 0                                 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| 0                                  | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 1                                  | 11                                | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 1  | 2  |
| 2                                  | 3                                 | 8  | 7  | 1  | 6  | 5  | 4  | 14 | 18 | 4  |
| 3                                  | 4                                 | 9  | 2  | 6  | 18 | 15 | 3  | 17 | 5  | 3  |
| 4                                  | 5                                 | 10 | 3  | 7  | 5  | 16 | 16 | 13 | 6  | 2  |
| 5                                  | 6                                 | 11 | 4  | 8  | 17 | 15 | 2  | 12 | 7  | 1  |
| 6                                  | 7                                 | 12 | 5  | 9  | 14 | 10 | 4  | 11 | 8  | 18 |
| 7                                  | 8                                 | 13 | 6  | 13 | 8  | 9  | 1  | 3  | 9  | 17 |
| 8                                  | 9                                 | 14 | 12 | 15 | 16 | 17 | 18 | 10 | 2  | 16 |
| 9                                  | 10                                | 11 | 7  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 1  |

Работа выполняется в печатном виде, оформляется титульным листом с указанием названия университета, факультета, кафедры, дисциплины и номера варианта, а также фамилии и группы студента.



Ответ на каждый вопрос темы начинают с новой страницы. Выполнение первого вопроса контрольной работы включает в себя подробный план раскрытия темы и развернутый ответ с соответствующими выводами. В конце работы приводится список использованной литературы (8-12 источников), оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

При оформлении текста контрольной работы используется стандартный формат листа А4 (297 × 210 мм) с односторонним заполнением.

Страницы нумеруются арабскими цифрами в центре или в правом нижнем углу.

Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер на нем не прописывается.

Рекомендуется использовать текстовый редактор Microsoft Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 пт, интервал полуторный. Абзацный отступ 4 знака (1,25 см). Поля страницы: левое – 3 см, правое – 1,5, верхнее и нижнее – 2 см.

Общий объем контрольной работы / реферата не должен превышать 10-15 страниц печатного текста.

## Вопросы для коллоквиума, собеседования

1. Основные открытия современной биологии, послужившие фундаментом для возникновения генетической инженерии.
2. Предмет и задачи генной инженерии и ее связь с другими биологическими дисциплинами
3. Рестрицирующие эндонуклеазы I, II и III классов Особенности ферментов рестрикции II класса.
4. Полимеразы ДНК – зависимые ДНК – полимеразы
5. ДНК– зависимые РНК – полимеразы. ДНК-независимые РНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы. ДНК-лигазы.
6. Создание и скрининг библиотек генов.
7. Основные подходы к получению библиотек ДНК прокариотических и эукариотических организмов.
8. Получение библиотеки ДНК с помощью вирусных или плазмидных векторов.
9. Скрининг рекомбинантных ДНК библиотек Выявления нужных клонов в генной библиотеке путем гибридизации с радиоактивным ДНК – зондом.
10. Использование для анализа баз данных ДНК и белковых последовательностей (GenBank, EMBL, и т.п.).
11. Создание референтных популяций для картирования QTL.
12. Молекулярно-генетические маркеры.
13. Основные свойства маркеров I и II типов.
14. Классификация маркёров II типа.
15. Наследование марекров I и II типов.
16. Полиаллельные системы.
17. Строение сателлитной последовательности.
18. Строение ДНК-сателлитов.
19. Мини- и микросателлиты.
20. Однонуклеотидные полиморфизмы.
21. MAS-селекция в странах Западной Евроаы, Северной Америки
22. Перспективы геномной селекции.
23. Оценка экспрессии однонуклеотидных полиморфизмов на основе технологии биочипов.
24. Программы по геномной селекции свиньи

25. Программы по геномной селекции КРС. Экономическая выгода.
26. Подбор диагностических ДНК – маркёров для последующего отбора по генотипу.
27. Создание пирамид генов (marker assisted pyramiding)
28. Полиморфизм молочных белков.
29. Связь полиморфизма молочных белков с технологическими свойствами молока.
30. Методы выявления полиморфизма молочных белков.
31. ДНК полиморфизм гена CSN3
32. ДНК полиморфизм гена CSN2
33. ДНК полиморфизм гена LALBA
34. ДНК полиморфизм гена BLG
35. Значение многоплодия в формировании продуктивности
36. Гены белков, связывающих жирные кислоты (FABP)
37. Полиморфизм генов Н-FABP и А-FABP
38. Влияние полиморфизма генов Н-FABP и А-FABP на хозяйственно-полезные признаки.
39. GFP-белок. Структура. Работы О. Шимамура.
40. Трансгенные животные с геном GFP.
41. Цветные флуоресцентные белки. Работы С.А. Лукьянова.
42. Гены влияющие на репродуктивную функцию у животных.
43. Генетические маркёры, связанные с ростом животных.
44. Генетические маркёры, связанные с качеством мяса.
45. Применение ДНК-диагностики для выявления летальных рецессивных мутаций.
46. Генетический контроль в селекции на основе маркеров I и II типа.
47. Методы ДНК-диагностики в ветеринарии.
48. Создание генетических конструкций для получения трансферрина.
49. Этические проблемы создания трансгенных животных.
50. Нормативные акты, регламентирующие сертификацию племенного дела в РФ.
51. Актуальность генетической паспортизации сельскохозяйственных животных.
52. Митохондриальная ДНК. Возможные перспективы использования митохондриальной ДНК в паспортизации животных

53. Рынок биочипов. Применение в зоотехнии.
54. ДНК-биочипы. Олигонуклеотидные биочипы. Работы А. Мирзабекова.
55. Белковые, клеточные, тканевые биочипы.
56. Зарубежные и отечественные производители биочипов: Affimetrix, Bovigen, Illumina, Микрочип,.
57. Различия в селекции по ДНК-маркерам и маркерным генам.
58. Преимущества селекции по генетическим маркерам по сравнению с традиционной селекцией.
59. Получение и выделение ДНК.
60. Этапы Саузерн-блоттинга.
61. Нозерн- и вестерн-блоттинг.
62. ДНК-фингерпринт. Преимущества и недостатки. Ограничения метода.
63. Этапы полимеразной цепной реакции.
64. ПЦР-Real-time.
65. ПЦР-ПДРФ анализ.
66. Вклад А.С. Серебровского в теорию маркерной селекции.
67. Главные гены продуктивности
68. Использование анонимных маркеров в селекции.
69. Методы генетической сертификации племенных животных.
70. Системы групп крови. Антигены.
71. Иммуногенетическая изученность сельскохозяйственных животных.
72. Генетический полиморфизм по группам крови сельскохозяйственных животных.

## Темы докладов, сообщений

1. Генно-инженерные системы бактерий.
2. Генно-инженерные системы дрожжей.
3. Полимеразная цепная реакция. Амплификация ДНК с помощью ПЦР.
4. Полимеразная цепная реакция. Амплификация РНКпомощью ПЦР.
5. Молекулярно клонирование ПЦР-продуктов.
6. Секвенирование ДНК. Методы секвенирования. Использование нерадиоактивных меток при секвенировании.
7. Ферменты рестрикции и получение гибридной ДНК
8. Анализ и использование фрагментов ДНК (ДНКовых последовательностей)
9. Вектора –специальные устройства для доставки чужеродных генов в различные организмы.
10. Фаговые и космидные вектора и создание геномных библиотек
11. Генная дактилоскопия и полный сиквенс (прочтение) нуклеотидных последовательностей ДНК
12. Биологическая природа многоплодия свиней и ее связь с продуктивностью
13. Маркер-зависимая селекция и молекулярно-генетические маркеры
14. Маркер-зависимая селекция и геномная селекция.
15. Биочипы. Классификация. ДНК-овые биочипы.
16. Биочипы. Значение работ А. Мирзабекова в развитии технологии микроэлектроник.
17. Генетические маркеры в селекции животных
18. Молекулярно-генетические маркеры
19. Генетические карты сельскохозяйственных животных
20. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов
21. Ген эстрогенового рецептора. Анализ полиморфизма гена эстрогенового рецептора свиней
22. Популяционно-генетический анализ гена эстрогенового рецептора у исследуемых пород свиней
23. Генетические основы стресс-синдрома у свиней.

24. Ген рианодинового рецептора . Анализ полиморфизма гена рианодинового рецептора свиней
25. Изучение аллельного полиморфизма в родственных группах сельскохозяйственных животных
26. Проблемы получения резистентных к заболеваниям животных
27. Разработка методов трансгенеза генов резистентности к заболеваниям высокопродуктивным животным.
28. Становление принципов маркер-зависимой селекции. Значение работ А.С. Серебровского.
29. BLUP-оценка сельскохозяйственных животных.
30. Эффективность BLUP при селекции производителей по жизнеспособности потомства.

**Тестовые задания**  
по дисциплине **Биотехнологические методы в селекции**

**1. Длительное хранение эмбрионов в жидком азоте позволяет:**

1. Хранить эмбрионы длительное время, транспортировать и использовать их при наличии реципиента.
2. Проводить культивирования эмбрионов в питательных средах.
3. Изменять степень развития эмбрионов.

**2. Трансплантация эмбрионов это:**

- А) Изъятие эмбрионов из половых органов одной самки и пересадка их в матку другого животного
- Б) Культивирование эмбрионов.
- В) Трансплантация эмбрионов — элемент акушерской и гинекологической диспансеризации.

**3. Методы оценки производителей по качеству потомства:**

- А) Сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью их матерей
- Б) Отбор потомства – дочерей по племенным качествам и их оценка
- С) Оценка превосходства потомков по продуктивности над III рядом предков по родословной
- Д) Сравнение дочерей производителя с их сверстницами
- Е) Отбор потомства – сыновей по племенным качествам и их оценка
- Ф) Групповой подбор потомства – дочерей и их оценка

**4. Длительное хранение эмбрионов происходит при температуре:**

1. 0 — 5 С.
2. -196 С
3. +18 С.

**5. Оценка эмбрионов методом культивирования в питательных средах базируется:**

1. На способности эмбрионов менять свой цвет в зависимости от питательной среды.
2. На способности эмбрионов храниться при температуре -196 С.
3. На способности полноценных эмбрионов в оптимальных условиях продолжать развитие.

**6. Какова должна быть минимальная подвижность сперматозоидов при искусственном осеменении коров-доноров?**

1. 2 балла.
2. 4 балла.
3. 3 балла.

**7. Суперовуляция это:**

1. Многочисленная овуляция фолликулов.

2. Овуляция одного фолликула.
3. Атрезия передовуляционных фолликулов.

**8** Для вызывания суперовуляции используют:

1. Препараты с высоким содержанием эстрогенных гормонов.
2. Препараты с высоким содержанием простагландина F 2 $\alpha$ .
3. Гонадотропные препараты, содержащие ФСГ и ЛГ (2 — 3: 1).

**9.** Как проводят поиск эмбрионов?

1. Поиск эмбрионов проводят с помощью бинокулярной лупы при 15 — 20-кратном увеличении.
2. Поиск эмбрионов проводится невооруженным глазом.
3. Поиск эмбрионов проводится с помощью микроскопа с малым увеличением.

**10.** Качество эмбрионов определяют методами:

1. Качество эмбрионов определяют клиническим методом.
2. визуальной морфологической оценки, покраской с использованием люминесцентных красителей, культивированием вне организма в течение 24 — 48 часов.
3. Качество эмбрионов определяют гормональным методом.

**11.** Оценка эмбрионов с использованием люминесцентных красителей основано:

1. На степени проникновения красителей через прозрачную оболочку живых и мертвых эмбрионов (живые эмбрионы приобретают красноватый оттенок, а мертвые-зеленоватый).
2. На способности эмбрионов храниться при температуре -196 С.
3. На способности эмбрионов менять стадию развития.

**12** Лучшие результаты при проведении трансплантации эмбрионов получают:

1. За отклонение в дни проявления половой охоты у донора и реципиента более трех суток.
2. отклонения в проявлении половой охоты у донора и реципиента допускается более 5 — 10 суток.
3. абсолютного пение падения во времени проявления половой охоты у донора и

**13.** Трансплантация эмбрионов это:

1. Изъятие эмбрионов из половых органов одной самки и пересадка их в матку другого животного
2. Культивирование эмбрионов.
3. Трансплантация эмбрионов — элемент акушерской и гинекологической диспансеризации.



**14. Трансплантация эмбрионов больше используется :**

1. В свиноводстве.
2. В скотоводстве.
3. В лабораторных животных (крыс, мышей, морских свинок).

**15. Дает возможность трансплантация эмбрионов ускорить селекционный процесс?**

1. Да, поскольку она позволяет получить от племенных самок в 20 раз больше потомства, чем при физиологической репродукции.
2. Трансплантация эмбрионов позволяет только решить внутршньогоспода РСК проблему с воспроизведением.
3. Трансплантация эмбрионов не может ускорить селекционный процесс.

**16. Какими методами проводят трансплантацию эмбрионов?**

1. Клиническим.
2. Гормональные.
3. Хирургическим и не хирургическим, что зависит от вида животных.

**17. Чем характеризуется хирургический метод трансплантации эмбрионов?**

1. В донора вымывают эмбрионы из рогов матки после лапаротомии и хирургически вводят эмбрионы в матку реципиента.
2. лапаротомия за хирургического метода трансплантации эмбрионов не проводят.
3. Эмбрионы вводят в половые органы через преддверие влагалища, влагалище и шейку матки, в один из рогов матки.

**18. Чем характеризуется не хирургический метод трансплантации эмбрионов:**

1. Эмбрионы вымываются из рогов матки после проведения лапаротомии.
2. Эмбрионы вымываются из рогов матки с помощью специальных инструментов, которые вводятся в половые пути самки через шейку матки. Эмбрионы вводятся ближе к верхушкам рогов матки.
3. Не хирургический метод трансплантации эмбрионов не используется

**19. Хирургический метод трансплантации эмбрионов, как правило, проводится:**

1. На лабораторных животных.
2. Только на коровах и других крупных животных.
3. При проведении трансплантации эмбрионов хирургичный метод не применяется.

**20.** На каких животных используется не хирургический метод трансплантации эмбрионов:

1. Не хирургический метод трансплантации эмбрионов применяется только в мелких животных (крольчих, мышей, морских свинок).
2. При проведении трансплантации эмбрионов нехирургический метод трансплантации эмбрионов не используется .
3. Применяется только в крупных животных, где есть возможность мануально, трансректально контролировать положение инструментов в половых органах самок.

**21.** Каких животных считают донорами эмбрионов?

1. Самкам которым пересаживают или подсаживают эмбрионы.
2. Самки, в которых получают эмбрионы.
3. Животные, в которых получают эмбрионы и им после культивирования подсаживают.

**22.** По какому принципу проводят отбор животных в донорскую группу?

1. Отбор животных в донорскую группу проводят по комплексу следующих признаков: стандарт породы, родословной, производительность и полноценность половой функции.
2. При отборе животных в донорскую группу учитывают только состояние здоровья животных.
3. При отборе животных в донорскую группу никаких требований к ним не ставят.

**23.** Реципиентами считают тех самок:

1. Каким пересаживают или подсаживают эмбрионы.
2. В каких вымывают эмбрионы.
3. В каких регистрируется патология половой системы.

**24.** Реципиентов отбирают среди:

1. Реципиентов отбирают среди животных, в которых регистрируется продолжалась анафродизия.
2. Физиологически зрелых и малопродуктивных животных.
3. Реципиентов отбирают из тех животных, у которых устанавливается неполноценность половой функции.

**25.** Донора отбирают:

1. Среди малопродуктивных животных.
2. Среди высокопроизводительных х животных.
3. Производительность при отборе не учитывается.

**26.** Самый высокий экономический эффект трансплантации эмбрионов устанавливается

1. Когда разница между производительностью донора и реципиента наибольшая.
2. Когда разница между производительностью донора и реципиента наименьшая.
3. Когда разницы между производительностью донора и реципиента не существует.

**27. Естественная синхронизация половой охоты у донора и реципиента:**

1. Половая охота у донора совпадает со стадией торможения у реципиента.
2. Половая охота у донора совпадает со стадией уравнивания у реципиента.
3. Половая охота у донора совпадает с половой охотой у реципиента.

**28. Искусственная синхронизация половой охоты у коров достигается:**

1. коитальных провоцированием овуляции.
2. Введением препаратов простагландина Ф-2 альфа (estroфан, прозольвин, суперфан т.п.).
3. Введением загальностимуляционных препаратов (7% раствор ихтиола; тканевых препаратов из селезенки, печени и т.д.).

**29. синхронизированы половой цикл считается:**

1. Если у донора и реципиента день проявления половой охоты совпадает или разница составляет не более суток.
2. Если у донора и реципиента день половой охоты регистрируется с разницей в 5 дней.
3. Если у донора регистрируется половая охота, а у реципиента выявляют признаки анафродизии.

**30. Лучшие результаты при проведении трансплантации эмбрионов получают:**

1. За отклонение в дни проявления половой охоты у донора и реципиента более трех суток.
2. Отклонения в проявлении половой охоты у донора и рецип-та допускается более 5- 10 суток.
3. абсолютного падения во времени проявления половой охоты у донора и реципиента.

**31. Ниже приведены 4 правильных ответа для 6 задач (31.1 – 31.6).**

Поставьте в ответах те номера задач, которые им соответствуют.

- В приведенной ДНК имеется один участок распознавания: ГГАТЦЦ для рестриктазы Bam I. Поэтому ДНК может быть разрезана в одном месте с образованием двух фрагментов.
- Рестриктаза EcoR I может разрезать фрагмент **а**.
- Частота встречаемости четырехнуклеотидного фрагмента ЦЦГГ

составит  $(1/4)^4 = 1/256$ . Таким образом, средняя длина фрагментов ДНК при разрезании Hra II составит 256 нуклеотидных пар.

– Средняя длина фрагментов ДНК при разрезании рестриктазами, узнающими восьминуклеотидную последовательность, составит 65536 нуклеотидных пар.

– Средняя длина фрагментов при разрезании рестриктазами составит 53637 нуклеотидных пар.

**31.1.** Фрагмент человеческой ДНК длиной 2 тысячи нуклеотидных пар (2 килобазы) имеет один сайт рестрикции для фермента EcoRI.

Сколько фракций ДНК будет присутствовать на фореграмме, окрашенной этидиум бромидом, после электрофореза в агарозном геле образца этой ДНК, обработанной EcoRI?

**31.2.** Фрагмент мышиной ДНК длиной 8 тысяч нуклеотидных пар имеет два сайта рестрикции для фермента BamI. Как будет выглядеть электрофореграмма, окрашенная этидиум бромидом, после электрофореза в агарозном геле образца этой ДНК, разрезанной этой рестриктазой на неровные части?

**31.3.** Кольцевая молекула митохондриальной ДНК (мтДНК) имеет один сайт рестрикции для рестриктазы EcoRI.

Сколько фракций ДНК будет присутствовать на фореграмме после электрофореза в агарозном геле образца этой ДНК, обработанной EcoRI?

**31.4.** Фрагмент бактериальной ДНК длиной 5 килобаз имеет один сайт рестрикции для фермента EcoRI и два сайта для BamI.

Как будет выглядеть электрофореграмма после электрофореза в агарозном геле образца этой ДНК обработанной только EcoRI, только BamI, а также смесью этих двух рестриктаз?

**31.5.** Полученную выше смесь рестрикционных фрагментов ДНК обработали еще одним ферментом – EcoR I, при этом в спектре исчезла фракция 3 кб, но появилась новая – величиной 1.5 кб. Какой вид будет иметь рестрикционная карта в этом случае?

**31.6.** Имеется последовательность очищенной молекулы ДНК. После обработки этой ДНК ферментом EcoRI получены фрагменты 1, 2, 3 и 4. Каждый из четырёх фрагментов был разрезан HindIII. В результате фрагмент 3 разрезался на два субфрагмента 31 и 32, а фрагмент 2 распался на 21, 22 и 23.

После обработки исходной целой ДНК ферментом HindIII получено четыре фрагмента А, Б, В и Г. Когда каждый из этих фрагментов обработали EcoRI, то фрагмент Г разрезался на фрагменты 1 и 31, А расщепился на 32 и 21 и Б разрезался на 23 и 4. Фрагмент В оказался идентичным с 22. Нарисовать рестрикционную карту исходной ДНК

**32.** Научная и практическая деятельность человека по улучшению старых и выведению новых пород сортов и штаммов микроорганизмов.

- а) генетика;
- б) эволюция;
- в) селекция.

**33.** Какую форму искусственного отбора применяют в селекции животных?

- а) массовый;
- б) индивидуальный.

**34.** При какой гибридизации возникает инбредная депрессия?

- а) близкородственной;
- б) неродственной.

**35.** Для чего производят инбридинг?

- а) получение гетерозисных гибридов;
- б) получение *чистых линий*;

**36.** В чем выражается эффект гетерозиса?

- а) снижение жизнестойкости и продуктивности;
- б) увеличение жизнестойкости и продуктивности;
- в) увеличение *плодовитости*.

**37.** Сохраняется ли эффект гетерозиса при дальнейшем размножении гибридов?

- а) да;
- б) нет;
- в) иногда.

**38.** У каких организмов встречается полиплоидия?

- а) растения;
- б) животные;
- в) микробы.

**39.** Использование живых организмов и биологических процессов в производстве.

- а) биотехнология;
- б) генная инженерия;
- в) клонирование.

**40.** Изменение генотипа методом встраивания гена одного организма в геном другого организма

- а) биотехнология;
- б) генная инженерия;
- в) клонирование.

**41.** Во всех клетках присутствуют несколько видов РНК, например,

- а) в состав рибосом входит \_\_\_\_\_ РНК
- б) в сплайсинге участвует \_\_\_\_\_ РНК
- в) служит матрицей в биосинтезе белка \_\_\_\_\_ РНК

г) молекулой-адептером в трансляции является особо малая молекула, это \_\_\_\_\_ РНК, которая способна узнавать свою аминокислоту и связываться с ней ковалентно.

**42.** Укажите последовательность, названную истинным палиндромом (1),

тандемным прямым повтором (2), образующую стебель с петлёй (3) и шпильку (4):

а) GTCAAGGAA'AAGGAACTG;

б) GTCGAGGAA'AAGCCCGTC;

в) CAAGCA'T'TGCTTG;

г) CAACAA'CAACAA;

д) GTAAAGCCG'AAACCCGT'CGGCTTGAC

**43.** Для генов класса I (1), класса II (2), класса III (3) характерно:

а) локализованы в ядрышковых организаторах;

б) содержат одну копию генов;

в) содержат множество копий генов,

г) кодируют РНК, участвующие в постранскрипционном процессинге.

**44.** Топизомераза I (1) и II (2):

а) создаёт сверхвитки;

б) уменьшает число сверхветков

в) временно надрезает одиночную цепь

г) временно надрезает двойную цепь

**45.** Характерной особенностью репликации ДНК фага ФХ 174(1), G4(2), фага М 13 (3) является:

а) распознаёт шпильку и синтезирует РНК-затравку РНК полимераз

б) распознаёт шпильку и синтезирует DNA G-праймаза

в) белок ssb связывается с одноцепочечной ДНК

г) белок ssb связывается с двуцепочечной ДНК

д) ДНК-полимераза инициирует синтез новой цепи ДНК

е) праймерная РНК удлиняется за счёт полимеразы I

ж) праймерная РНК удлиняется за счёт клеточной ДНК-полимеразы III

з) праймер самой простой системы репликации

ж) классический пример инициации фрагментов Оказаки

з) в области шпильки образуется праймосома

**46.** Интроны отсутствуют (1) и имеются (2) в генах:

а) дрозофилы, *ultrabithorax* и *anthennapedia*, отвечающих за развитие органов;

б) пяти гистонов позвоночных;

в) кодирующих белки;

- г) тРНК;
- д)  $\alpha$ - и  $\beta$ -интерферонов позвоночных.

**47.** Контроль за инициацией репликации ДНК плазмид осуществляют:

- а) лигаза;
- б) гираза;
- в) РНКазы H;
- г) белок Rop;
- д) топоизомераза I;
- е) РНК I.

**48.** Субстратом для топоизомеразы I служит:

- а) релаксированная линейная двухцепочечная молекула ДНК;
- б) релаксированная линейная одноцепочечная молекула ДНК;
- в) замкнутая в кольцо двухцепочечная суперспирализованная молекула ДНК;
- г) линейная двухцепочечная молекула.

**48.** ДНК-полимераза I (1), ДНК-полимераза II (2), ДНК-полимераза III (3) прокариот обладает:

- а) 5'–3'-экзонуклеазной активностью;
- б) 3'–5'-экзонуклеазной активностью;
- в) 5'–3'-полимеразной активностью;
- г) 3'–5'-полимеразной активностью;
- д) способностью инициировать синтез полинуклеотидной цепи.

**48.** Инициация репликации ДНК у эукариот зависит от:

- а) структуры хроматина;
- б) наличия определенных последовательностей ДНК;
- в) метилирования;
- г) от присутствия молекул лигазы.

**49.** В \_\_\_\_\_ имеются два участка связывания молекулы тРНК: \_\_\_\_\_ - участок, удерживающий молекулу тРНК, присоединенную к растущему концу полипептидной цепи, и \_\_\_\_\_ - участок, предназначенный для удерживания молекулы тРНК, нагруженной аминокислотой.

**50.** Окончание синтеза полипептида происходит по команде кодонов \_\_\_\_\_, попадающих в \_\_\_\_\_-участок рибосомы.

**51.** Эффективность процесса терминирования оказывается наибольшей, если терминирующим кодоном окажется \_\_\_\_\_, поскольку этот кодон узнают оба фактора терминирования.

**52.** Процессинг 5'-конца осуществляется на этапе:

- а) инициации транскрипции;
- б) элонгации транскрипции;
- в) терминации транскрипции;
- г) инициации трансляции.

**53.**Полиаденилирование 3-конца мРНК:

- а) сопряжено со сплайсингом или предшествует отдельным его стадиям;
- б) следует за сплайсингом;
- в) предшествует транскрипции;
- г) сопряжено с трансляцией.

**54.**Участки гена, ковалентно соединяющиеся друг с другом и сохраняющиеся в составе зрелой мРНК, называются:

- а) интроны;
- б) экзоны;
- в) внутренние НТО;
- г) 3- и 5- НТО.

**55.**Реакции процессинга осуществляется специфическими:

- а) рибонуклеазами;
- б) гликозилазами;
- в) рестриктазами;
- г) ревертазами.

**56.**Молекулы РНК, сами катализирующие свой сплайсинг, называются:

- а) РНК-полимераза;
- б) праймазы;
- в) рибозимы;
- г) нуклеазы.

**57.**Заполните пропуски в следующих утверждениях:

Созревание мРНК происходит в \_\_\_\_\_ клетки.

**58.** Лидерная последовательность:

- а) включает 140 п.н;
- б) включает 162 п.н;
- в) инициирует транскрипцию;
- г) прерывает транскрипцию

**60.** Дискретной единицей наследственности является:

- а) ядро клетки;
- б) ген;
- в) митохондриальная ДНК;
- г) геном.



61. Стабильность двойной спирали ДНК обеспечивается:

- а) ионной связью,
- б) водородной связью,
- в) ковалентной связью,
- г) полярной связью.

62. Метод маркеров основан на явлении:

- а) сцепленного наследования,
- б) взаимодействия генов,
- в) независимого распределения признаков по 3 закону Менделя,
- г) цитоплазматической наследственности,
- д) верного ответа нет

63. Денатурация нитей ДНК происходит при:

- а) понижении температуры;
- б) уменьшении pH раствора;
- в) повышении температуры;
- г) увеличении pH раствора.

64. Ренатурация нитей ДНК происходит при:

- а) понижении температуры;
- б) уменьшении pH раствора;
- в) повышении температуры;
- г) увеличении pH раствора.

65. Кариотип – это:

- а) совокупность набора хромосом;
- б) гаплоидное число хромосом;
- в) наибольшее число хромосом;
- г) внутренняя среда.

66. Процесс удвоения ДНК называется:

- а) репликацией;
- б) транскрипцией;
- в) репарацией;
- г) трансляцией.

67. Праймером называется:

- а) участок молекулы рРНК;
- б) короткий фрагмент ДНК, к которому присоединяются нуклеотиды;
- в) синтезируемая дочерняя цепь ДНК;
- г) фрагмент ДНК, синтезируемый на отстающей цепи.

### *Список вопросов для подготовки к зачету*

1. Проблемы повышения эффективности отбора и оценки в животноводстве
2. Классическое определение гена.
3. Молекулярная природа гена.
4. Генетический код и его свойства.
5. Строение гена высших животных.
6. Сплайсинг. Механизмы сплайсинга.
7. Понятие оперона.
8. Методы регуляции экспрессии генов у бактерий.
9. Методы регуляции экспрессии генов у высших организмов.
10. Механизм возникновения полиморфизма микросателлитов
11. Мобильные генетические элементы.
12. Природа генетического полиморфизма.
13. Эффективность искусственного осеменения в селекции животных
14. Инновационные технологии искусственного осеменения
15. Регулирование пола
16. Биотехнология пересадки эмбрионов
17. Селекционные и генетические аспекты трансплантации эмбрионов
18. Получение генетических мозаиков (химер)
19. Методы анализа состава нуклеотидных последовательностей
20. Клонирование животных
21. Возможности генной инженерии.
22. Перспективы генной инженерии.
23. Уменьшение риска, связанного с генными технологиями
24. Получение трансгенных животных разных видов
25. Современное направление работ по генетической трансформации животных
26. Производство генно-модифицированных организмов и проблемы их использования
27. Анализ структуры гена.
28. Мутации и генетический полиморфизм
29. Молекулярные методы выявления мутаций.
30. Основы ДНК-диагностики генных мутаций
31. Использование ПЦР в зоотехнии и селекции.
32. Наследственные болезни и их ДНК-диагностика
33. Строение хромосомы. Кариотип.
34. Основные типы хромосомных перестроек.

- 35.Современные методы анализа хромосом.
- 36.Гибридизация *in situ* в генетических исследованиях.
- 37.Фенотипическое проявление нарушений хромосомного набора.
- 38.Этиология хромосомных мутаций.
- 39.Анализ генетической структуры стад и контроль селекционного процесса
- 40.Сертификация племенного поголовья и профилактика наследственных болезней
41. Методы ускоренного размножения выдающихся и уникальных животных
- 42.Интродукция генетического материала
- 43.Понятие генетического маркера.
- 44.Типы маркеров и их характеристика
- 45.Различия в селекции по ДНК- маркерам и маркерным генам.
- 46.Преимущества селекции по генетическим маркерам перед традиционной селекцией.
- 47.Анализ генетического сходства.
48. Методы генетического контроля в селекции
- 49.Генетическая сертификация животных.
- 50.Роль хромосомной теории в маркерной селекции.
- 51.Метод сигналей А.С. Серебровского.
- 52.Понятие маркера.
- 53.Маркирование на основе сцепление генов.
- 54.Плейотропное действие генов. Условная плейотропия.
- 55.Аллелосила и алелобаланс маркера.
- 56.Маркирование на основе плейотропного действия генов.
- 57.Использование главных генов в селекции.
- 58.Функциональные и позиционные гены-кадидаты.
- 59.Белковый полиморфизм и технологические качества молока
60. Анализ полиморфизма генов продуктивности
- 61.Породные различия полиморфизма «главных генов продуктивности».
- 62.Генетические маркеры, связанные с ростом и качеством мяса
- 63.Генетические базы данных.
64. Маркер-зависимая и ген-зависимая селекция.
65. Геномная селекция
66. Принципы правового регулирования в современной селекции животных

### ***СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ***

1. Чхенкели В.А. Биотехнология : учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. - 336 с.
2. Сазанов, А. А. Генетика [Электронный ресурс] : учеб. рос. / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/>.
3. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/>.

### ***СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ***

1. Никульников В.С. Биотехнология в животноводстве: учеб. Пособие для студ. по спец. «Зоотехния»/В.С. Никульников, В.К. Кретин – М.: Колос, 2007. -534 с.
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев.– Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. – 458 с.
3. Зиновьева Н.А., Эрнст Л.К. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных// Дубровицы, ВИЖ, 2006, - 316 с.
3. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студ. вузов, обуч. по с.-х., естественнонауч. и пед. спец.и магистерским прогр. / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, Е. С. Воронин и др. ; под ред. В. С. Шевелухи. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2003. - 469 с
- Петухов В.Л. и др. Генетика// В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж. Стамбеков и др.- Новосибирск: СемГПИ, 2007. – 628 с.
- Брем Г., Кройслих Х., Штранцингер Г. Экспериментальная генетика в животноводстве: основы методов в биотехнологии// М.:Россельхозакадемия,, 1996, – 326 с.
6. Гладырь Е.А., Зиновьева Н.А., Каплинская Л.И., Брем Г., Мюллер М. Методические рекомендации по молекулярно-генетическому анализу овец с использованием микросателлитных маркеров / Е.А.Гладырь [и др.] М.; РАСХН;. 2004, – 31 с.
7. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение /Б. Глик, Д. Пастернак. – М. : Мир, 2002.
- 8.Биотехнология. Принципы и применение / под ред. И. Хингинса,Д. Беста и Дж. Джонсона. – М. : Мир, 1998. – 480 с.

9. Кахикало, В.Г. Практикум по разведению сельскохозяйственных животных/ В.Г. Кахикало, Н.Г. Педеина, А.В. Степанов, / Курган: ФГБОУ КГСХА, 2010.- 249 с.
10. Кахикало, В.Г. Практикум по племенному делу в скотоводстве/ В.Г. Кахикало, З.А. Иванова, Т.Л. Лещук, Н.Г. Предеина/ СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 288 с.
11. Кочнева М.Л. Мониторинг популяций сельскохозяйственных животных в разных экологических условиях/: автореф. дис....д-ра биол.наук.- Новосибирск, 2005. - 41 с.
12. Патрушев, Л. И. Искусственные генетические системы / Л. И. Патрушев. – М. : Наука, 2005. – Т. 1.
13. Сельскохозяйственная биотехнология : учеб. / под ред. В.С. Шевелухи. – М. : Высш. шк., 2003. – 469 с.
14. Сельскохозяйственная биотехнология. Избранные работы / под ред.В. С. Шевелухи. – М. : Евразия+, 2000. – 264 с.
15. Сельскохозяйственная биотехнология / В. С. Шевелуха, С. В. Калашникова, Е. З. Кочиева [и др.]. – М. : Высш. шк., 1998. – 416 с.
16. Себежко О.И. Эколого-ветеринарная генетика / О.И. Себежко, В.Л. Петухов. - Новосибирск: НГАУ, 2006. - 187 с.
17. Петухов В.Л. Ветеринарная генетика/В.Л. Петухов, А.И. Жигачёв, Г.А. Назарова. -2-е изд., перераб. и доп. -М.: Колос, 1996. -384 с.
18. Панов Б.Л. Проблемы селекции сельскохозяйственных животных/Б.Л. Панов, В.Л. Петухов и др. - Новосибирск: Наука. Сиб. предпр. РАН, 1997. -283 с.
19. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия / С. Н. Щелкунов ; Новосибир. гос. ун-т. – Новосибирск, 2004. – 496 с.
20. Эрнст, Л. Молекулярно-генетические аспекты в создании и использовании трансгенных сельскохозяйственных животных / Л. Эрнст, Н. Зиновьева // Вестник РФФИ. – 2002. – № 3.
21. Цитогенетический контроль племенных животных: Метод. рекомендации/Новосиб. с.-х. ин-т; сост.: Парамонов Е.В., Петухов В.Л., Горбунов А.М. и др. -Новосибирск, 1989.
22. Эрнст, Л.К. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных/ Л.К. Эрнст, Н.И. Сергеев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 302 с.

23. Niemann, H. Transgenic farm animals: an update / H. Niemann, W. Kues  
// Reproduction, fertility and development. – 2007. – V. 19. – P. 762–770.

### **Информационное обеспечение**

1. Российская федерация. федеральный закон о племенном животноводстве (Принят Государственной Думой 12 июля 1995года)  
<http://www.informika.ru/text/goscom/normdoc/r01/01271.html>
2. Сертификат на продукцию генной инженерии /  
[http://cmmp.ru/page.aspx?id\\_page=861](http://cmmp.ru/page.aspx?id_page=861)
3. Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А. Молекулярно-генетические аспекты в создании и использовании трансгенных сельскохозяйственных животных / [http://www.rfbr.ru/default.asp?doc\\_id=5805](http://www.rfbr.ru/default.asp?doc_id=5805)
4. European communities (certification of animals and animal products) regulations, 1999 / <http://faolex.fao.org/docs/texts/ire54449.doc> — правила сертификации продукции животного происхождения Евросоюза
5. Animal Export Certification Application forms, Information and Notes for Guidance to facilitate the export of animals / <http://www.dardni.gov.uk/index/animalhealth/animal-export-certification.htm> — сайт отдела развития сельского хозяйства и сельских регионов Великобритании
6. <http://webfermer.narod.ru/marker.htm> — сайт для фермеров
7. [http://humbio.ru/humbio/tarantul\\_sl/00000c80.htm](http://humbio.ru/humbio/tarantul_sl/00000c80.htm) — база знаний по биологии
8. <http://www.biotech.iastate.edu/publications/mendel/ModuleIIP1.pdf> — биотехнологический образовательный портал государственного университета Айовы.

## Словарь терминов.

**Аберрация хромосомная** – тип мутации, в результате которой происходит нарушение структуры хромосомы.

**Авторадиография** - метод, позволяющий выявить локализацию ДНК-зондов с радиоактивной меткой с помощью фоточувствительной пластины.

**Агрегация морул** - метод соматической гибридизации, заключающийся в объединении эмбрионов разных организмов на стадии ранней морулы.

**Адаптор** – транспорт молекулой тРНК аминокислоты к мРНК, во время трансляции.

**Адаптация.** Морфологический или функциональный признак организма, позволяющий ему лучше приспособиться к условиям существования; эволюционный процесс, посредством которого организмы приспосабливаются к окружающей среде.

**Адаптивное значение.** Мера успешности размножения одного организма (генотипа) по сравнению с другими организмами (генотипами); синоним – *селективное значение*.

**Адаптивная радиация** — возникновение эволюционного разнообразия среди видов, происходящих от общего предка, но расселившихся по разным экологическим нишам.

**Аденогипофиз** - передняя часть гипофиза, в которой происходит синтез гонадотропного гормона.

**Аддитивные гены** - Гены взаимодействующие друг с другом при определении признака, но не проявляющие ни доминирования (если они аллельны), ни эпистаза (если они находятся в разных локусах).

**Аддитивная варианса.** Генетическая варианса, обусловленная действием аддитивных генов.

**Аддитивная варианса.** Генетическая варианса, обусловленная действием аддитивных генов.

**Азотистые основания** - основания входящие в состав нуклеиновых кислот.

**Акклимация** — обратимое изменение в морфологии или физиологии организма, возникающее в ответ на изменение в окружающей среде.

**Акросома** - органелла в сперматозоиде, расположенная в передней части головки и содержащая ферменты, растворяющие прозрачную оболочку яйцеклетки при оплодотворении.

**Аксонема** - органелла сперматозоида, расположенная в шейке и обеспечивающая движение хвостика.

**Аллель** – Одна из двух или большего числа альтернативных форм гена, каждой из которых свойственна уникальная последовательность нуклеотидов. Однако обычно различные аллели данного гена распознают по их фенотипическому проявлению, а не путем сравнения нуклеотидных последовательностей.

**Аллоферменты (аллозимы).** Альтернативные формы ферментов, кодируемые различными аллелями одного и того же локуса.

**Аллотипы** – генетически детерминируемые антигенные варианты сывороточных белков, по которым различаются особи одного вида

**Аллотетраплоид** - особи имеющие диплоидный набор хромосом двух видов.

**Амбер-кодон** - триплет УАГ в РНК, один из трех бессмысленных кодонов, обуславливающих терминацию белкового синтеза.

**Амбер-мутация** - любое изменение в ДНК, приводящее к появлению амбер-кодона.

**Амейоз (нем. Ameiose; англ. ameiosis)** - выпадение мейоза и его замена эквационным делением ядра.

**Аминокислоты.** Соединения, из которых построены молекулы белков. Всего известно несколько сотен аминокислот, однако в состав белков обычно входит лишь 20 из них .

**Амитоз (нем. Amitose; англ. amitosis) (Flemming, 1882 г)** - в отличие от непрямого (митоз), прямое деление ядра.

**Аммонификация** — расщепление белков и аминокислот, при котором в качестве побочного продукта выделяется аммиак.

**Амплификатор** - прибор для клонирования фрагментов ДНК ПЦР- методом.

**Амплификация** - образование дополнительных копий хромосомных последовательностей, обнаруживаемых в хромосомной или внехромосомной ДНК, увеличение числа копий определённого фрагмента ДНК.

**Ампуло-истмическое соединение** - место в яйцеводе, где происходит встреча яйцеклетки и сперматозоида и оплодотворение.

**Анализирующее скрещивание** - скрещивание с рецессивной родительской формой (aa)

**Андрогенез** - мужской партеногенез. После оплодотворения яйцеклетки материнское ядро элиминируется, и возникающий гаплоидный организм, который называется андрогенетическим, содержит только хромосомный набор отца.

**Андрогены**



**Антигены** - инородные вещества проникшие в организм, которые вызывают иммунный ответ (реакцию) синтез антитела.

**Антикодон** - триплет, занимающий определенное и постоянное положение в структуре молекулы тРНК; комплементарно взаимодействует с кодоном (или кодонами) мРНК.

**Антитело.** Белок, вырабатываемый иммунной системой высших организмов, который специфическим образом связывает молекулы чужеродных веществ (антигены). Синтез антител начинается в ответ на появление в организме антигенов.

**Антимутагены** - агенты, обладающие способностью понижать частоту спонтанных или индуцированных мутаций.

**Антисмысловая РНК** - участок РНК, комплементарный участку или всей м-РНК вируса и служащий для блокирования трансляции.

**Анеуплоидия** – изменение числа хромосом, не кратное гаплоидному набору, вследствие утраты или добавления одной или нескольких хромосом.

**Антральный фолликул** - фолликул, имеющий полость (антрум) и способный усваивать фолликулостимулирующий гормон гипофиза.

**Ассортативное (преимущественное) скрещивание.** Неслучайный выбор брачного партнера в отношении какого-то одного или нескольких признаков. Ассортативное скрещивание положительно (отрицательно), когда частота скрещиваний между сходными (различающимися) особями больше, чем можно было бы ожидать при случайном выборе (ср. *Случайное скрещивание*)

**Атрезия** - процесс дегенерации, прекращения развития фолликула

**Аутбридинг.** Скрещивание между генетически различными, а не близкородственными особями.

**Аутосомы** – все хромосомы, кроме половых; в диплоидной клетке имеется по две копии каждой аутосомы.

**Базиген** – нормальный аллель серии множественных аллелей.

**Бактериофаги (фаги)** – вирусы, инфицирующие бактерии.

**Белок.** Полимер, состоящий из одной или нескольких полипептидных субъединиц и обладающий характерной трехмерной структурой, определяемой последовательностью входящих в его состав аминокислотных остатков.

**Белковая инженерия** — направление в генетической инженерии, которая занимается созданием неприродных форм белков на основе видоизмененных генов.

**Белок-репрессор** – способен связываться с оператором на ДНК или с РНК, предотвращая соответственно транскрипцию или трансляцию.

**Бессмысленный кодон** – один из трех триплетов, УАГ, УАА, УГА, вызывающих терминацию синтеза белка (УАГ известен как amber-кодон, УАА – как ochre-кодон, УГА – как opal-кодон).

**Библиотека генома** – набор клонированных фрагментов ДНК, содержащий весь геном.

**Биоинформатика** - область науки, разрабатывающая и применяющая вычислительные алгоритмы для анализа, и систематизации генетической информации с целью выяснения структуры и функции макромолекул.

**Биометрия** – наука о приложении математических методов для изучения живых организмов.

**Биоразнообразие** – все виды растений, животных, микроорганизмов, а также экосистемы и экологические процессы, частью которых они являются.

**Биотехнология** – комплексная многопрофильная область научно-технического прогресса, включающая разнообразный микробиологический синтез, генетическую и клеточную инженерию, инженерную энзимологию,- использование знаний условий и последовательности действия белковых ферментов в организме растений, животных и в промышленных реакторах.

**Бла I, II, III, IV.-** обозначение стадии бластоцисты эмбриона в возрасте от 7 до 12 дней.

**Бластомеры** - клетки ранних эмбрионов.

**«Бутылочное горлышко».** Период, когда популяция состоит всего из нескольких особей.

**Варианса (дисперсия).** Мера изменчивости, вычисляемая по сумме квадратов разностей между индивидуальными значениями признака и средним по выборке.

**Васкуляризация** - процесс прорастания кровеносных капилляров в клеточной массе желтого тела.

**Ведущая цепь** – цепь ДНК, синтезирующаяся непрерывно в  $5' \rightarrow 3'$  направлении.

**Вектор для клонирования** – любая плазмида или фаг, в которые может быть встроена чужеродная ДНК с целью клонирования.

**Вектор интегративный** - вектор, способный встраиваться в геном клетки-реципиента.

**Веретено** – структура, образующаяся в процессе деления эукариотической клетки; после растворения ядерной оболочки к веретену с помощью микротрубочек прикрепляются хромосомы.

**Ветеринарная генетика** – наука, изучающая наследственные аномалии и болезни с наследственной предрасположенностью, разрабатывающая методы диагностики, генетической профилактики и селекции животных на устойчивость к болезням.

**Вид** — группа фактически или потенциально скрещивающихся между собой популяций, которые репродуктивно изолированы от всех других организмов.

**Видообразование.** Процесс образования видов.

**Вирулентность** – степень патогенности в отношении животных определенного вида.

**Витальное окрашивание** — метод оценки качества эмбрионов с помощью красителей.

**Витрификация** - переход жидкости в стеклообразное состояние без образования кристаллической решетки при сверхбыстром охлаждении

**Внутривидовая конкуренция** — конкуренция между особями, принадлежащими к одному и тому же виду.

**Водородные химические связи** – химической связи между комплементарными азотистыми основаниями в молекуле ДНК, образующие вторичную структуру ДНК.

**Воздушный баллончик**- устройство на катетере для вымывания эмбрионов, с помощью которого происходит фиксация катетера в роге матки.

**Восприимчивость** – предрасположенность организма к действию физических, химических и биологических факторов, приводящих к патологическому состоянию.

**Время генерации** — средний возраст, в котором самка приносит потомство.

**Врождённая аномалия** – отклонение, имеющееся при рождении.

**Вставки (инсерции)** – обнаруживаются благодаря присутствию в ДНК дополнительных пар оснований.

**Второе мейотическое деление яйцеклетки** — происходит в момент оплодотворения яйцеклетки, в результате чего овоцит второго порядка делится на зрелую яйцеклетку и второе направительное тельце

**Вторичное отношение полов.** См. *Отношение полов.*

**Второе направительное тельце** - клетка в тетраде женских гамет, образующаяся в результате деления овоцита второго порядка

**Выживаемость** — доля новорожденных особей, дожившихся до определенного возраста.

**Вырожденность генетического кода** – соответствие нескольких кодонов одной аминокислоте. Замена в третьем основании кодона не всегда приводит к замене аминокислоты.

**Выщелачивание** — вымывание растворимых соединений из органических остатков или из почвы.

**Гамета** – Зрелая репродуктивная клетка, способная при слиянии с аналогичной клеткой другого пола образовать зиготу и содержащая гаплоидный набор хромосом.

**Гаметогенез** – процесс развития половых клеток.

**Гаплоидный набор хромосом** – содержит по одной копии каждой аутосомы и одну половую хромосому; гаплоидное число хромосом ( $n$ ) является характеристикой гамет.

**Гаплотип** – совокупность сцепленных генов одной хромосомы, контролирующих аллогруппу.

**Гемизиготность** – наличие в хромосомном наборе особи только одной аутосомы из пары гомологичных аутосом, одной половой хромосомы (ХО) или пары разных половых хромосом (ХУ).

**Гемизиготный ген.** Ген, присутствующий в генотипе лишь в одном экземпляре (копии).

**Гемизиготные особи** - организмы имеющий ген, аллель только в одной из пары гомологичных хромосом, в частности, трансгенные животные первого поколения, при введении трансгена в пронуклеус зиготы.

**Ген** - Последовательность нуклеотидов в геноме организма, которой может быть приписана определенная функция, иными словами, ген – это нуклеотидная последовательность, либо кодирующая полипептид, либо определяющая ту или иную транспортную РНК, либо необходимая для правильной транскрипции какого-то другого гена.

**Генеративные мутации** – мутации, происходящие в половых клетках.

**Генетика** – наука о наследственности и изменчивости живых организмов.

**Генетическая аномалия** - морфофункциональное нарушение в организме животного, возникающее в результате генных или хромосомных мутаций.

**Генетическая варианса.** Доля фенотипической вариансы, обусловленная различиями в генетической организации особей в популяции.

**Генетический груз** - совокупность вредных генных и хромосомных мутаций.

**Генетический дрейф.** См. *Случайный генетический дрейф*.

**Генетический код** - совокупность кодонов (триплетов), кодирующих аминокислоты.

**Генетический полиморфизм** - долговременное существование в популяциях двух и более генотипов с частотой (1% и более), превышающих вероятность возникновения повторяющихся мутаций.

**Генетическая трансформация** - явление переноса генетической информации от одной клетки к другой у микроорганизмов.

**Ген-модификатор.** Ген, который при взаимодействии с другими генами изменяет их фенотипическое проявление.

**Генная инженерия** - раздел биотехнологии, связанный с целенаправленным конструированием *in vitro* новых комбинаций генетического материала, способного размножаться в клетке и синтезировать определенный продукт.

**Генные (точковые) мутации** - изменения в структуре ДНК.

**Генный баланс** - соотношение и взаимодействие всех генов, влияющих в той или иной степени на признак.

**Геном** - 1. Полный гаплоидный набор генов или хромосом клетки или организма. 2. Весь генетический материал клетки, организма.

**Геномика** – раздел молекулярной генетики, изучающий геном, индивидуальные гены на молекулярном уровне, структуру (сиквенс) гена, его экспрессию и механизм редукции активности, клонирование генов и использование их в генно-инженерных целях

**Геномные мутации** – мутации, обуславливающие изменения числа хромосом в кариотипе.

**Геномная дактилоскопия** - метод идентификации индивидуума, основанный на определении специфической последовательности его ДНК

**Генотерапия** - метод лечения, основанный на генетической трансформации клеток или тканей пациента последовательностью ДНК, компенсирующей врожденное нарушение

**Генотип** - Вся генетическая информация, содержащаяся в организме; генетическая организация особи в одном или нескольких рассматриваемых локусах (ср. *Фенотип*); совокупность генов организма.

**Генотипическая среда** - комплекс генов организма, в котором происходит действие изучаемого гена.

**Генофонд** - совокупность аллелей (генов) одной популяции (породы и т.д.), характеризующихся определенной частотой.

**Гены-модификаторы** - гены, не проявляющие собственного действия, но усиливающие или ослабляющие эффект действия других генов.

**Ген-эквивалент** - участок ДНК, содержащий последовательность, кодирующую зрелую форму белка.

**Гермафродит** - особь, имеющая гонады и (или) половые органы противоположного пола.

**Гетерогаметный пол** - Пол, образующий гаметы двух типов, в которых содержится по одной из двух различных половых хромосом; характеризуется хромосомным набором  $2A+XY$ .

**Гетерогамные скрещивания.** Скрещивания между особями, взятыми из различных популяций вида.

**Гетерозигота** - диплоидный организм, в гомологичных хромосомах которого находятся две разные аллели данного гена ( $Aa$ ).

**Гетерозиготность.** Доля особей, гетерозиготных по данному локусу, или доля гетерозиготных локусов в генотипе особи.

**Гетерозис** - гибридная мощность, превосходство гибридов в отношении какого-то одного или по ряду признаков над обеими родительскими формами; синонимы: *гибридная сила* и *гибридная мощность*.

**Гибридизация нуклеиновых кислот** — метод поиска нужных генов ил и фрагментов ДНК в библиотеке с помощью ДНК-зонда, основанный на свойстве денатурации-ренатурации ДНК.

**Гетерохроматин** - генетически неактивные участки хромосом постоянно находятся в конденсированном состоянии.

**Гибридизация** - процесс взаимодействия комплементарных цепей РНК и ДНК, образующих гибрид РНК – ДНК.

**Гибридома** - клеточный гибрид, получаемый слиянием нормального лимфоцита, продуцирующего антитела, и опухолевой клетки; обладает способностью синтезировать моноклональные антитела.

**Гиперактивация** - процесс увеличения двигательной активности сперматозоидов.

**Гипофиз** - железа внутренней секреции, расположенная в головном мозге, в которой происходит образование гонадотропного и соматотропного гормонов.

**Гистоны** - белки, образующие в комплексе с ДНК нуклеосомы – структурные единицы хроматина в ядрах эукариот.

**Гликопротеиды** - сложные белки, содержащие углеводные компоненты.

**Гомеостаз** - внутреннее постоянство организма.

**Гомогаметный пол** - характеризуется хромосомным набором 2А + XX.

**Гомогамные скрещивания.** Скрещивания между особями одной и той же популяции или вида.

**Гомозигота** - Клетка (или организм), содержащая в данном локусе гомологичных хромосом одинаковые аллели. (АА, аа).

**Гомологи** - хромосомы, имеющие одинаковые генетические локусы; диплоидная клетка обладает двумя копиями каждого гомолога, по одной от каждого родителя.

**Гомозиготность.** Доля особей, гомозиготных по данному локусу, или доля гомозиготных локусов в генотипе особи.

**Гомологичные хромосомы.** Хромосомы или участки идентичные в отношении последовательности локусов и видимой структуры; в процессе эволюции возникают также гомологичные гены и различные структуры, сходные между собой в силу их происхождения от общего предка.

**Граафов пузырь** - конечная преовуляторная стадия развития фолликула.

**Гоносомы** – половые хромосомы (Х или Y).

**Гормезис** – эффект действия радиации в малых дозах, проявляющийся в адаптивном ответе, стимуляции пролиферации, активации разных биологических процессов.

**Гранулеза** - внутренние клетки фолликула, синтезирующие эстрогены.

**График серийного замещения** — график, выражающий исход конкуренции между двумя видами в экспериментах, в которых изначальное соотношение этих видов было различным.

**Дарвиновская приспособленность.** Относительная приспособленность одного генотипа по сравнению с другим, оцениваемая по его вкладу в следующие поколения.

**Двунаправленная репликация** - репликация, при которой две репликационные вилки движутся в противоположных направлениях от общего старта.

**Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК).** Полинуклеотид, содержащий в качестве углеводного остатка дезоксирибозу; представляет собой основной генетический материал всех клеток.

**Делеция** – хромосомная мутация, в результате которой определенная последовательность нуклеотидов утрачивается (ср. *Дупликация*).

**Дезоксирибонуклеотид** - химическое вещество, являющееся мономером полимерной молекулы ДНК. Существует 4 типа нуклеотидов, входящих в состав ДНК

**Денатурация ДНК или РНК** - переход этих молекул из двухцепочной формы в одноцепочную; разделение цепей наиболее часто достигается нагреванием.

**Дендриты** - кристаллы льда разветвленной, древовидной формы, образуются при медленном охлаждении жидкости?

**Дидезоксисеквенирующий гель** - гелевая пластина, в которой происходит разделение фрагментов ДНК методом электрофореза при секвенировании методом Сэнгера.

**Дигибридное скрещивание** - скрещивание, при котором у родителей учитывается два признака, контролируемых двумя локусами.

**Диплоид** – организм или клетка с двойным ( $2n$ ) набором хромосом.

**Дискордантность** - проявление признака только у одного из близнецов.

**ДНК** (дезоксирибонуклеиновая кислота) – биологическая макромолекула, носитель и хранитель генетической информации. См. *Дезоксирибонуклеиновая кислота*.

**Динеин** - белок, расположенный в шейке сперматозоида, обеспечивающий его двигательную функцию.

**Дисекция** - метод клонирования, заключающийся в разделении эмбрионов на половинки.

**Диэструс** - стадия полового цикла самок при которой в яичнике функционирует желтое тело, в эту же стадию полового цикла проводится суперовуляторная обработка коров-доноров.

**Диэструс** - стадия полового цикла, при которой в яичнике функционирует желтое тело.

**Домен в молекуле белка** - участок аминокислотной последовательности, связанной с определенной функцией.

**Доминирование** - проявление действия лишь одного из аллелей у гетерозиготного организма.

**Дрейф генов (генетико-автоматические процессы)** - изменение генетической структуры численно ограниченной популяции в результате действия случайных причин.



**Дупликация** – абберация, при которой удвоен какой-либо участок хромосомы.

**Дыхание** — использование кислорода для метаболического разрушения органических соединений с целью извлечения заключенной в них химической энергии.

**ДНК-зонд** - короткий фрагмент ДНК с радиоактивной меткой, комплементарный участку какого-либо гена, служащий для поиска нужной последовательности ДНК.

**ДНК-полимераза** - фермент, способствующий синтезу цепи ДНК на ДНК-матрице, обеспечивает функцию репликации и репарации в клетке.

**Доминантный фолликул** - крупный растущий фолликул, улавливающий большее количество ФСГ.

**Донор** - самка, от которой получают эмбрионы.

**Естественный отбор** — изменение частоты генетических признаков в популяции в результате избирательного выживания и размножения особей, обладающих этими признаками.

**Жизненная форма** — характерное строение животного или растения.

**Заболеваемость** - частота заболеваний в популяции или болезненность, болезненное состояние.

**Заболевание** – возникновение болезни.

**Зависящие от плотности факторы** — факторы, влияние которых на особей, составляющих популяцию, изменяется с изменением плотности популяции.

**Закон Харди-Вайнберга.** Принцип, согласно которому частоты генотипов могут быть предсказаны по частотам аллелей при условии случайного скрещивания.

**Зигота** - оплодотворенная яйцеклетка; образуется в результате слияния двух гамет. Диплоидная клетка.

**Желтое тело-** Железа внутренней секреции, образующаяся на месте фолликула после овуляции, вырабатывает ряд гормонов, обеспечивающих имплантацию эмбриона, течение беременности.

**Зародышевый диск-** скопление эмбриональных клеток на желтке яйца у птиц из которых развивается эмбрион и куда вводится ДНК при генетической трансформации птиц.

**Зигота** - оплодотворенная яйцеклетка.

**Зона пеллюцида (прозрачная оболочка)-** оболочка, окружающая яйцеклетку и эмбрион на ранних стадиях развития.

**Идентичные по происхождению гены.** Два гена, имеющие одинаковые нуклеотидные последовательности в силу того, что оба происходят от общего предка.

**Идиотипы** - антигенные различия между антителами, принадлежащими к одному классу, субклассу и аллотипу у отдельных особей.

**Идентичные по структуре гены.** Два гена, имеющие одинаковые нуклеотидные последовательности независимо от того, происходят они от общего предка или нет.

**Индифферентные методы оценки** - группа методов оценки качества эмбрионов, не оказывающих влияние на его жизнеспособность, в частности, морфологическая оценка качества эмбрионов.

**Изменчивость** – свойство живых систем приобретать новые признаки, отличающие их от родительских форм.

**Изотип** - группа близкородственных иммуноглобулиновых цепей.

**Иммунитет** - невосприимчивость организма к инфекционным агентам и генетически чужеродным веществам антигенной природы.

**Иммунная реакция** - адаптивный ответ организма, вызывающий разрушение, нейтрализацию, отторжение или уничтожение генетически чужеродных веществ (бактерии, вирусы, простейшие и т.д.).

**Иммунная система организма** - совокупность всех лимфоидных клеток, обеспечивающих реализацию реакции иммунитета.

**Иммунный ответ (иммунологическая реактивность)** - высокоспецифическая форма реакции организма на чужеродные вещества (антигены).

**Имуногенетика** - наука, изучающая генетический контроль иммунного ответа, генетику несовместимости тканей при их пересадках, закономерности наследования антигенной специфичности, проблему поддержания генетического гомеостаза соматических клеток организма.

**Имуноглобулины (Ig)** - сложные белки, специфически связывающиеся с чужеродными веществами-антигенами.

**Иммунологическая память** - способность при повторном контакте с антигеном узнавать и отвечать на него иммунологической реакцией.

**Инбредная депрессия** - явление снижения жизнеспособности и продуктивности, ухудшение воспроизводительной функции в результате инбридинга.

**Инбридинг** - спаривание (подбор) близкородственных особей.

**Инверсия** – абберрация, при которой происходит отрыв участка хромосомы, поворот его на  $180^0$  и присоединение на прежнее место.

**Инженерная энзимология** - отрасль биотехнологии по использованию ферментов для получения химических веществ и в химических процессах.

**Индуктор** - небольшая молекула, включающая транскрипцию гена за счет связывания с регуляторным белком.

**Индукцированные мутации** - возникают под действием мутагенного фактора.

**Интерфаза** - фаза клеточного цикла между митотическими делениями клетки; подразделяется на G1, и S, G2.

**Интерференция** - торможение кроссинговера на одном участке кроссинговером на другом.

**Интерфероны** - группа белков, образующихся в клетках при вирусных инфекциях и обеспечивающих неспецифический противовирусный иммунитет.

**Интроны** - последовательности внутри структурного гена, которые не участвуют в кодировании белкового продукта гена. После транскрипции гена последовательности, соответствующие интронам, удаляются из мРНК в процессе сплайсинга.

**Ион** — диссоциированные части молекулы, каждая из которых несет электрический заряд.

**Искусственный отбор.** Отбор человеком из поколения в поколение животных и растений, основанный на одном или нескольких наследуемых признаках.

**Инъекция в пронуклеус зиготы** - метод трансгеноза, при котором чужеродная ДНК вводится в пронуклеус и находится в каждой клетке трансгенного организма.

**Инъекция трансформированных бластомеров в бластоцисту** - методе трансгеноза, при котором чужеродная ДНК находится только в части клеток трансгенного организма?

**Ипсилатеральный** - рог матки реципиента, который находится на одной стороне к яичнику, в котором произошла овуляция и сформировалось желтое тело

**Капацитация** - комплекс изменений в сперматозоидах, в результате которого они приобретают способность к оплодотворению яйцеклеток.

**Капсид** - белковая оболочка вируса.

**Кариотип** - набор хромосом соматической клетки организма, характерный для вида по числу, форме и величине.

**Карта хромосом** - план расположения генов в хромосоме

**Катион** — часть диссоциированной молекулы, несущая положительный электрический заряд, обычно в водном растворе (например,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}^+$ ).

**Катетер** - инструмент предназначенный для проведения в естественные каналы организма (матка, сосуды, уретра и др.). Конструкция катетера определяется его назначением (катетер для вымывания эмбрионов, для осеменения и проч.).

**Клеточная инженерия** - метод конструирования клеток нового типа на основе их культивирования, гибридизации и реконструкции.

**Клонирование** - метод получения генетически одинаковых клеток, организмов.

**Климодиаграмма** — диаграмма, на которую нанесен годичный цикл температуры и количества осадков для данной местности.

**Клина**. Постепенное изменение (градиент) частоты генотипов или фенотипов у ряда смежных популяций.

**кДНК** - одноцепочная ДНК, синтезированная обратной транскриптазой на матрице РНК.

**Клон** - совокупность клеток или особей, произошедших от общего предка путем бесполого размножения.

**Компактизация** - явление тесного сцепления между собой клеток морулы.

**Кодирующая цепь** - та цепь ДНК, последовательность которой идентична мРНК.

**Кодоминантные аллели** - аллели, совместно проявляющиеся в гетерозиготе. Ни один не доминирует над другим.

**Кодон** - Группа из трех смежных нуклеотидов в молекуле мРНК, либо кодирующая определенную аминокислоту, либо обозначающая конец синтеза полипептидной цепи.

**Компетентность** - состояние бактериальной клетки, при котором она способна воспринимать экзогенную ДНК.

**Количественный признак**. Признак, имеющий количественное выражение.

**Кольцо Бальбиани** - гигантский пучок на меченой хромосоме.

**Комбинативная изменчивость** — наследственная изменчивость, возникающая в потомстве в результате новых сочетаний признаков и свойств при скрещиваниях.

**Комплементарная ДНК** - ДНК, синтезированная на РНК-матрице с помощью обратной транскриптазы.

**Комплементарная цепь** - одна из цепей ДНК, используемая в качестве матрицы для синтеза РНК и комплементарная ей.

**Конвергентная эволюция** — развитие признаков, несущих одинаковые функции, у неродственных видов, которые обитают в среде одинакового типа.

**Конкордантность** - присутствие болезни у обоих близнецов.

**Космиды** - плазмидные векторы, содержащие сайты, ответственные за упаковку ДНК фага в белковую оболочку.

**Конъюгация** - один из способов обмена генетическим материалом у бактерий.

**Криоконсервация** - процесс глубокого замораживания живых организмов.

**Коэффициент инбридинга.** Вероятность того, что два гена (аллеля) в данном локусе идентичны по происхождению.

**Коэффициент отбора.** Интенсивность отбора, оцениваемая по относительному вкладу гамет в генофонд следующего поколения.

**Кроссинговер** - Обмен между гомологичными хроматидами, происходящий в процессе мейоза и лежащий в основе генетической рекомбинации.; если хроматиды имели разные наборы аллелей, то кроссинговер может быть выявлен по образованию генетически рекомбинантных хроматид.

**Криопротекторы** - вещества, предотвращающие клетки живых организмов от повреждений при замораживании.

**Леталь.** Ген (или хромосомная мутация), вызывающий гибель организма до достижения им половозрелости; если леталь доминантна, то погибают все ее носители, если же она рецессивна, то погибают только гомозиготы.

**Летальные гены** - гены, вызывающие гибель организма в 100% случаев.

**Летальные мутации** — мутации, несовместимые с жизнью.

**Лигаза** - фермент, способный устранять разрывы в молекуле ДНК, восстанавливая ковалентные связи между 5<sup>1</sup> - и 3<sup>1</sup> — концами молекул.

**Лизогения** - способность фага существовать в бактерии в виде профага, являющегося компонентом бактериального генома.

**Лимфоциты-В** - вид лейкоцитов, которые синтезируют и секретируют иммуноглобулины.

**Лимфоциты –Т** - вид лейкоцитов, которые выполняют различные функции в ходе иммунного ответа.

**Линкер-** короткий фрагмент ДНК, содержащий сайт узнавания какой-либо рестриктазы

**Липкие концы** - концы фрагментов ДНК, полученные при несимметричном расщеплении сайта рестрикции.

**Лютеинизирующий гормон** - гормон, входящий в состав гонадотропина, накапливается в клетках фолликула на конечной преовуляторной стадии развития.

**Лютеиновая фаза** - фаза полового цикла самок животных, при которой в яичнике находится желтое тело

**Локус** - место в хромосоме, в котором картируется ген, отвечающий за определенный признак; локус может быть представлен любым аллелем данного гена.

**Макроэволюция.** Эволюция на уровне более высоких систематических категорий, чем вид; приводит к возникновению новых родов, семейств и других таксонов более высокого ранга.

**Маркер (генетический)** - любой аллель, используемый в эксперименте.

**Матка** - орган размножения самок млекопитающих, в котором происходит процесс развития плода.

**Мейоз** - два последовательных деления клетки (I и II мейотические деления), в результате которых образуется исходное гаплоидное число хромосом в каждой из четырех образовавшихся клеток. Эти клетки созревают и превращаются в гаметы (сперматозоиды и яйцеклетки).

**Менделевская популяция.** Группа скрещивающихся между собой организмов, образующая единый генофонд.

**Метабономика** - наука, в задачу которой входит реконструкция основных метаболических процессов в организме на основе знания нуклеотидных последовательностей

**Метэструс** - стадия полового цикла, при которой в яичнике формируется желтое тело.

**Метафаза** – стадия митоза и мейоза, при которой хромосомы выстраиваются на экваторе клетки, образуя метафазную пластинку.

**Мини-сателлитные последовательности (повторы)** – простые tandemно повторяющиеся нуклеотидные последовательности генома эукариот с длиной повторяющейся части от 1 до 7 нуклеотидов.

**Микросателлиты** – присутствующие в эухроматине короткие tandemно повторяющиеся последовательности ДНК

**Митоз** - деление эукариотической соматической клетки.

**Митохондриальные ДНК** - небольшие кольцевые молекулы ДНК, присутствующие в митохондриях; кодируют некоторые компоненты митохондрий.

**Модификационная изменчивость** - ненаследственная фенотипическая изменчивость, возникающая под влиянием условий среды и не изменяющая генотип.

**Мозаицизм** - присутствие в организме клеток (точнее клонов) разного генотипа.

**Молчащие мутации** - не изменяют продукта, кодируемого геном.

**Моногибридное скрещивание** - скрещивание, при котором у родителей учитывается один признак, контролируемый одним локусом.

**Моноцистронный оперон** - кодирует один белок.

**Мультимерные белки** - состоят более чем из одной субъединицы.

**Мутагенез** – процесс возникновения мутаций.

**Мутагены** - факторы, увеличивающие частоту возникновения мутаций, вызывая изменения в ДНК.

**Мутация** – скачкообразное, стойкое изменение в структуре ДНК и кариотипе.

**Морула** - стадия развития, на которой эмбрион находится в виде недифференцированных клеток-бластомеров тесно сцепленных друг с другом (возраст: 4- 6 дней у крупного рогатого скота). В зависимости от возраста различается ранняя морула (М I) и поздняя морула (М II).

**Наследование** - процесс передачи наследственной информации от одного поколения другому.

**Наследственность** - свойство организмов обеспечивать материальную и функциональную преемственность между поколениями, а также обеспечивать специфический характер онтогенеза в определенных условиях среды.

**Наследственные болезни** - болезни, вызываемые мутацией генов одного или нескольких локусов и сопровождающиеся появлением аномалий, уродств и т.д.

**Наследуемость** - в широком смысле – доля общей фенотипической вариации, остающаяся после исключения вариации, определяемой внешними условиями. В узком смысле – отношение аддитивной генетической вариации к общей фенотипической вариации.

**Нехирургический метод вымывания эмбрионов** - метод вымывания эмбрионов из самки-донора с использованием инструментария, позволяющего проникать в полость матки через естественный половой тракт. Применим только у крупных животных.

**Непрерывная изменчивость.** Изменчивость в отношении признака, по которому особи лишь слегка отличаются друг от друга, но не распадаются на четко очерченные классы.

**Неравновесность по сцеплению.** Неслучайное распределение частот аллелей, принадлежащих разным локусам.

**Нерасхождение** - неспособность хроматид (дублированных хромосом) расходиться к противоположным полюсам во время митоза или мейоза.

**Неслучайное скрещивание.** Система скрещивания, при которой частота скрещиваний различных типов между носителями каких-либо признаков отличается от частоты, ожидаемой при случайном скрещивании.

**Нехватка** - утрата концевых участков хромосом.

**Новообразование** - тип взаимодействия неаллельных генов, когда при их сочетании в одном организме развивается новая форма признака.

**Норма реакции** - генотипически определяемая способность организма изменять степень выраженности признаков в определенных пределах в зависимости от условий среды.

**Нуклеоид** - ядерная зона в прокариотической клетке; она содержит хромосому, но не окружена мембраной. Компактное образование у бактерии, содержащее ДНК.

**Нуклеосома** - основная структурная единица хроматина, состоящая из ~ 200 нуклеотидных пар ДНК и октомера гистоновых белков.

**Обратная транскриптаза** - РНК-зависимая ДНК-полимераза – фермент, осуществляющий синтез ДНК на матрице РНК.

**Овоцит первого порядка** - премейотическая стадия развития яйцеклетки в фолликуле.

**Овуляция** - выход яйцеклетки из фолликула.

**Однонаправленная репликация** - единственная репликационная вилка движется от определенной точки, называемой местом начала репликации.

**Однонуклеотидные замены (полиморфизмы)** – генные мутации, затрагивающие один нуклеотид.



**Онтогенез** - индивидуальное развитие организма от оплодотворения яйцеклетки до естественной смерти.

**Ооцит** - женская половая клетка до оплодотворения.

**Оперон** - единица транскрипции и регуляции у бактерий, состоящая из структурных генов, регуляторного гена (генов) и контролирующих элементов, узнаваемых продуктами регуляторного гена.

**Оплодотворение** - процесс слияния половых клеток: яйцеклетки и сперматозоида.

**Осмоз** — диффузия веществ, растворенных в воде, через клеточную мембрану.

**Отбор.** См. *Естественный отбор* и *Искусственный отбор*.

**Отношение полов.** Отношение числа мужских особей к числу женских (выражаемое иногда в процентах) сразу после оплодотворения (первичное отношение полов), у новорожденных (вторичное отношение полов) и при достижении половозрелости (третичное отношение полов).

**Охота** - особое поведение самки, свидетельствующее о ее готовности к оплодотворению, день охоты считается нулевым днем полового цикла

**Оценка по сестрам** - ускоренный метод оценки генотипа производителя с использованием трансплантации эмбрионов.

**Палиндром** - последовательность ДНК, которая остается неизменной, если на одной из цепей ДНК ее читать справа налево; состоит из прилежащих друг к другу инвертированных поворотов.

**Панмиксия** - свободное скрещивание.

**Партеногенез** -. Развитие организма из гамет самки без участия гаметы самца.

**Патогенность** - способность паразитировать в организме животного.

**Пенетрантность** - частота, с которой доминантный или рецессивный ген в гомозиготном состоянии проявляется фенотипически.

**Первое направительное тельце** - Клетка из тертады женских гамет, образующая в результате деления овоцита первого порядка

**Перивителлиновое пространство** - пространство под прозрачной оболочкой эмбриона, в котором находятся клетки эмбриона.

**Персистентное желтое тело** - желтое тело, задержавшееся на стадии секреции дольше положенного срока.

**Плазида** - кольцевая внехромосомная ДНК, способная к автономной репликации.

**Плейотропия** - влияние одного гена на развитие двух или более признаков.

**Плодовитость** — скорость, с которой особь продуцирует потомков (обычно применительно к самкам).

**Полигенный признак** - Признак, определяемый многими генами, каждый из которых оказывает лишь небольшое влияние на проявление этого признака.

**Полимерия** - такой тип взаимодействия, при котором на один признак влияет несколько разных, но сходно действующих неаллельных генов.

**Полиморфизм** - одновременное присутствие в популяции двух или более аллелей с частотой больше 0,01.

**Полиморфность.** Доля полиморфных локусов в популяции.

**Полипептид.** Последовательность аминокислот, связанных между собой ковалентными пептидными связями; белок.

**Полиплоид.** Клетка, ткань или организм с тремя или более полными хромосомными наборами.

**Полиплоидия** - увеличение числа хромосом, кратное гаплоидному набору.

**Полифакторный признак** - признак, обусловленный многими локусами.

**Половые хромосомы.** Хромосомы, участвующие в определении пола и различающиеся у представителей разных полов (ср. *Аутосомы*).

**Популяционная генетика** - раздел генетики, изучающий генетическую структуру и генетические процессы, происходящие в популяциях.

**Популяция** - совокупность особей одного вида, обитающих на определенной территории и свободно скрещивающихся между собой

**Пороговый признак** - признак, распределение которого при расщеплении происходит прерывисто, но наследуется он полифакторно.

**Провирус** - двухцепочная последовательность ДНК, встроенная в хромосому эукариот и соответствующая геномной РНК ретровирусов.

**Промотор** - участок ДНК, ответственный за связывание РНК-полимеразы, инициирующей транскрипцию.

**Процессинг** - совокупность реакций, ведущих к превращению первичных продуктов транскрипции и трансляции в функционирующие молекулы.

**ПЦР (полимеразная цепная реакция)** – амплификация ДНК в условиях *in vitro* (в пробирке).

**Полипотентность** - свойство эмбриональных клеток давать начало новому организму, сохраняется у млекопитающих до стадии 4 – 8 клеток.

**Половой цикл** - циклические изменения в организме самок, связанные с созреванием яйцеклеток.

**Праймер** - олигонуклеотид, комплементарный 3'-концу ДНК-матрицы и служащий затравкой для синтеза комплементарной цепи молекулы ДНК

**Примордиальный фолликул** - самая ранняя стадия развития фолликула.

**Прогестагены** - синтетические аналоги гормона прогестерона, используются для пролонгации лютеиновой фазы полового цикла.

**Прогестерон** - гормон вырабатываемый желтым телом, служащий для имплантации эмбриона в матку

**Пролиферация** - процесс разрастания клеточной массы желтого тела.

**Пронуклеус** - предшественник целостного ядра зиготы, образующийся из ядер половых клеток: яйцеклетки и сперматозоида.

**Простагландин F2 $\alpha$**  - гормон, образующийся в фолликуле под действием ЛГ, обладающий сократительным действием на гладкую мускулатуру, способствует овуляции, лютеолизису

**Протеомика** - наука, изучающая качественный и количественный состав белков, синтезируемых в организме

**Процессинг** - процесс образования зрелой формы РНК и некоторых белков.

**Проэструс** - стадию полового цикла самок, предшествующая эструсу (охоте), характеризуется ростом фолликула, синтезом эстрогенов, течкой.

**Прыгающие гены** - последовательность ДНК, способная переносить себя в различные новые сайты локализации в пределах генома, например, транспозоны, инсерционные последовательности.

**Радиоиммуноанализ белков** - метод поиска нужного гена в библиотеке генов, основанный на его экспрессии в клетках.

**Регуляторный ген.** В широком смысле – любой ген, регулирующий или модифицирующий действие других генов. В узком смысле – ген, кодирующий аллостерический белок, который (самостоятельно или в сочетании с корепрессором) регулирует генетическую транскрипцию структурных генов в опероне, связываясь с оператором (ср. *Ген-модификатор*, *Структурный ген*).

**Расщепление** - образование в потомстве гибридов особей с различными признаками.

**Резистентность** - устойчивость организма к действию физических, химических и биологических агентов, вызывающих патологическое состояние.

**Рекомбинантная ДНК** - искусственно полученная молекула ДНК.

**Рекомбинация.** Образование новых сочетаний отдельных участков молекул ДНК (хромосом).

**Рекон** - минимальная часть гена, которая может быть обменена путем кроссинговера с другим гомологичным участком аллельного ему гена, находящегося в другой хромосоме.

**Рекристаллизация** - Явление, которое может наблюдаться при медленном оттаивании эмбриона и заключается в переходе кристаллов льда из формы сферулитов (неповреждающей) в форму дендритов (повреждающую).

**Релаксин** - гормон желтого тела, расслабляющий связочный аппарат тазовых костей, облегчающий процесс рождения плода.

**Ренатурация** - процесс восстановления вторичной структуры ДНК.

**Репарация** – восстановление повреждённой структуры ДНК.

**Репрессор** - ген, подавляющий действие другого гена.

**Репликон** – часть молекулы ДНК, в которой осуществляется синтез новой ДНК в одноцепочечной форме.

**Репликация** - процесс самовоспроизведения нуклеиновых кислот, обеспечивающий точное воспроизведение генетической информации.

**Репликационная вилка** - точка, в которой цепи родительской двухцепочной ДНК расходятся для того, чтобы могла произойти репликация.

**Репликационный глазок** - область реплицирующейся ДНК внутри протяженного нереплицирующегося района.

**Репродуктивная изоляция.** Неспособность организмов скрещиваться друг с другом вследствие биологических различий между ними.

**Репродуктивные изолирующие механизмы.** Любые биологические особенности организма, препятствующие скрещиванию его с представителями других видов.

**Рестриктазы** - ферменты, способные расщеплять молекулу ДНК на фрагменты

**Рестрикция** - процесс разрезания молекулы ДНК ферментами – рестриктирующими эндонуклеазами.

**Ресурс** — вещество или объект, необходимый организму для поддержания нормального существования, роста и размножения. Если количество данного ресурса мало по сравнению с потребностью в нем, то его называют ограничивающим ресурсом. Невозобновляемые ресурсы (например, пространство) существуют в фиксированных количествах и могут быть полностью использованы; возобновляемые ресурсы (например, пища) производятся со скоростью, которая может частично определяться их использованием.

**Реципиент** - самка, которой пересаживают эмбрионы для получения приплода.

**Рецепторы** - макромолекулярные структуры клеточной поверхности, с помощью которых клетки узнают антигены.

**Рецессивность** - отсутствие проявления одного из аллелей в гетерозиготе.

**Рецессивный аллель.** Аллель (или соответствующий признак), проявляющийся лишь в гомозиготном состоянии.

**Рецессивный ген** - ген, влияющий на развитие признака только в гомозиготном состоянии.

**Рибоза (дезокси - дидезокси -)** - вещество, составляющее углеводную основу нуклеотидов

**Рибонуклеиновая кислота (РНК).** Полинуклеотид, содержащий в отличие от ДНК урацил вместо тимина и сахар рибозу вместо дезоксирибозы

**Рибосома** - органоид цитоплазмы, с участием которого происходит синтез белка в клетке.

**мРНК** – матричная, информационная РНК (иРНК), кодирующая белки.

**РНК** – одноцепочечные полимерные молекулы нуклеиновых кислот, участвующие в процессах биосинтеза белка и выполняющие разные функции (мРНК, тРНК, рРНК).

**Сайт** – место, занятое точковой мутацией внутри цистрона, т.е. любая пара нуклеотидов в двухцепочечной молекуле ДНК

**Сайт узнавания** - участок ДНК, узнаваемый рестриктазой.

**Самооплодотворение.** Образование зиготы из мужских и женских гамет, продуцируемых одним и тем же организмом.

**Сверхдоминирование.** Явление, при котором какой-либо признак (обычно приспособленность) проявляется в гетерозиготе сильнее, чем в обеих гомозиготах.

**Секвенирование** – определение нуклеотидной последовательности ДНК

**Сексдукция** - перенос у бактерий фактором F генетического материала из одной клетки в другую

**Селективный сдвиг.** При искусственном отборе разность между средними значениями признака у потомства отобранных родителей и в родительском поколении в целом.

**Селекционный дифференциал.** При искусственном отборе разность между средними значениями признака у особей, отбираемых в качестве родителей следующего поколения, и в целой популяции.

**Серия** — последовательный ряд стадий изменения сообщества в определенной области, ведущий к устойчивому состоянию. См. также *Сукцессия*.

**Синхронизация** - называется процесс одновременного вызывания половой охоты у нескольких самок

**Синапсис** - конъюгация двух пар сестринских хроматид гомологичных хромосом, происходящая во время мейоза; образующаяся структура называется бивалентом.

**Системы групп крови** - совокупность антигенов, контролируемых одним локусом.

**Система скрещивания.** Характер выбора брачного партнера в популяциях, размножающихся половым путем; принято различать случайное и ассортативное (предпочтительное) скрещивание.

**Случайная выборка.** Выборка, организуемая таким образом, что каждая особь популяции или каждый ген в геноме обладает равной с другими вероятностью попасть в нее.

**Случайное скрещивание.** Случайный выбор брачного партнера по отношению к какому-то одному или нескольким признакам. Синоним: панмиксия (ср. *Ассортативное скрещивание*).

**Скрининг** - процесс поиска нужной последовательности ДНК среди библиотек генов или клеток и особей, подвергшихся генетической трансформации

**Случайный дрейф генов.** Изменение частот генов в ряду поколений, происходящее в результате случайных флуктуаций.

**Соматические клетки.** Все клетки тела, за исключением гамет и тех клеток, из которых развиваются гаметы.

**Соматическая гибридизация** - метод, позволяющий объединять зародышевые клетки разных организмов

**Сосуд Дьюара** - емкость для хранения сжиженных газов, в частности жидкого азота.

**Сплайсинг** - процесс удаления интронов и объединения экзонов в мРНК.

**Стабилизирующее скрещивание** - скрещивание, восстанавливающее соотношение генотипов в популяции в соответствии с формулой Харди-Вайнберга.

**Суперовуляция** - процесс овуляции более 3-х фолликул за один цикл у самок малоплодных видов

**Структурный ген** - кодирует РНК или белок.

**Субвита́льные гены** - гены, вызывающие гибель менее 50% особей.

**Сублетальные гены (полулетальные)** - гены, обуславливающие гибель 50-99% особей.

**Суперген.** Участок ДНК, содержащий несколько тесно сцепленных генов, влияющих на один признак или на ряд взаимосвязанных признаков.

**Сцепление.** Мера независимости с которой аллели двух генов расходятся в разные клетки в мейозе или при скрещиваниях.

**Сцепленность** - свойство генов одной хромосомы наследоваться совместно; измеряется в процентах рекомбинации между локусами.

**Сцепление с полом** - способ наследования, характерный для генов, находящихся в половых хромосомах (обычно в X-хромосоме).

**Сцепленность с полом.** Сцепление генов, находящихся в половых хромосомах.

**Сферулиты.** - кристаллы льда округлой формы, образующиеся при быстром охлаждении жидкости.

**Теломера** - естественный конец хромосомы.

**ТАТА** - консервативная последовательность на промоторе для связывания РНК-полимеразы

**Текальные клетки** - фолликулярные клетки, расположенные на периферии фолликула.

**Тератология** - наука, изучающая уродства.

**Терминатор** - последовательность ДНК, находящаяся на конце транскрипта и ответственная за прекращение транскрипции.

**Терминальная трансфераза** - фермент, присоединяющий отдельные нуклеотиды к 3'-концу молекулы ДНК.

**Терминирующий кодон** - один из трех триплетов УАГ, УАА или УГА, вызывающих терминацию синтеза белка; их также называют бессмысленными кодонами.

**Тотипотентность** - способность любой соматической клетки дать начало новому организму.

**Точка начала репликации (ori)** - последовательность ДНК, в которой происходит инициация репликации.

**Точковые мутации** - изменение одной пары оснований.

**Трансгеноз** - экспериментальный перенос генов, выделенных из определенного генома или искусственно синтезированных, в другой геном.

**Трансгенные организмы** - организмы, несущие чужеродные гены.

**Трансдукция** - перенос генов из одной бактериальной клетки в другую при помощи бактериофага.

**Транскрипция** - процесс синтеза РНК на ДНК-матрице.

**Транслокация** - перемещение гена или участка хромосомы из одного локуса в другой.

**Трансляция** - процесс синтеза белка на матричной мРНК.

**Трансмиссибельная геномная нестабильность** (transmissible genomic instability) (или НСГ клеток полового пути, или «половая» НСГ-индуцирование (и/или передачи) состояния НСГ в ряду клеточных поколений или поколений на организменном уровне, от родителей к потомкам, т.е. из генома родительских гамет в соматические клетки организма потомков).

**Трансплантация эмбрионов** - метод ускоренного воспроизводства высокопродуктивных животных (доноров) путем получения и пересадки эмбрионов менее ценным животным (реципиентам).



**Транспозон** - последовательность ДНК, способная реплицироваться и внедрять одну из копий в новое место генома.

**Трансформация бактериальных клеток** - приобретение нового генетического маркера в результате включения экзогенной ДНК.

**Трансформация эукариотических клеток** - переход в состояние неконтролируемого роста; имеет много общего или совпадает с опухолевым перерождением клеток.

**Триплет** - набор трех нуклеотидов (синоним кодона).

**Трисомия** — наличие добавочной хромосомы в кариотипе диплоидного организма.

**Трофобласт**- клетки эмбриона, из которых развиваются плодные оболочки

**Тупые концы** - концы фрагментов ДНК, полученные при симметричном расщеплении сайта рестрикции

**Упаковочный коэффициент** - отношение длины ДНК к длине структуры, которая ее содержит.

**Усилители транскрипции (enhancer)** - участки ДНК (50-100 п.о.), усиливающие транскрипцию с ряда эукариотических промоторов, находящихся по отношению к ним в **цис**-положении, эти элементы оказывают свое действие независимо от того, с какой стороны промотора они располагаются.

**Условно летальные мутации** - вызывают гибель клетки или вируса только в определенных (непермиссивных) условиях, но не проявляют своего летального действия в других условиях.

**Устойчивость** — внутренне присущая системе способность противостоять изменениям.

**Участки сплайсинга** - последовательности, непосредственно окружающие границы между экзонами и интронами.

**Фаг (бактериофаг)** - бактериальный вирус.

**Факторы инициации (IF)** - белки, которые специфически связываются с малой субчастицей рибосомы на стадии инициации белкового синтеза.

**Фазмиды** - векторы на основе гибридов между плазмидами и бактериофагами.

**Факторы элонгации** - белки, циклично ассоциирующие с рибосомой в соответствии с включением каждой новой аминокислоты в полипептидную цепь.

**Фактор-F** - фактор фертильности — эписома, контролирующая способность бактерий к конъюгации.

**Факторы-R** - эписомы, обеспечивающие устойчивость бактерий к лекарственным препаратам.

**Фарминг** - направление, при котором трансгенных животных используют как биопродукторов лекарственных веществ –белков человека.

**Феногруппа** - совокупность антигенов, которые наследуются как единое целое.

**Фенокопия** - изменение признака под влиянием внешних факторов, ведущее к копированию признаков, обусловленного генотипом.

**Фенотип**. Совокупность всех доступных наблюдению признаков организма, возникающих в результате взаимодействия между генотипом и окружающими условиями, в которых происходит развитие организма.

**Фенотипическая варианса (дисперсия)**. Дисперсия частоты распределения особей по какому-либо признаку или совокупности признаков (ср. *Генетическая варианса*).

**Ферменты, энзимы** - биологически активные вещества, катализирующие химические реакции в живых организмах.

**Ферменты рестрикции** - узнают определенные короткие последовательности в ДНК и расщепляют ее иногда в месте связывания, а иногда в каком-либо другом месте (это зависит от типа фермента).

**Филогенез** - история развития вида.

**Флуоресценция** – специфическое свечение, возникающее в результате применения специфических флюоресцентных красителей.

**Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)** - гормон гипофиза, под действием которого гормона происходит рост фолликулов в яичнике самок а также образование эстрогенов в фолликуле.

**Фрагменты Оказаки** - короткие фрагменты ДНК длиной несколько тысяч (бактерии) или несколько сотен (эукариоты) нуклеотидов образуется в результате прерывистой репликации; впоследствии ковалентно соединяются в непрерывную цепь.

**Фосфодиэфирная связь** - химическая связь, соединяющая нуклеотиды в одноцепочечную молекулу ДНК

**Фрагмент Кленова** - домен ДНК-полимеразы с 5'- 3' полимеразной активностью.

**Хиазма** - петля, образуемая хромосомами при конъюгации хромосом в период редукционного деления.

**Химеры** - растения или животные со смешанными тканями двух организмов.

**Хипп Вальтер** - шотландский зоолог, впервые осуществивший успешную пересадку эмбрионов на кроликах, предложивший классификацию стадий полового цикла самок

**Холестерин** - вещество, являющееся предшественником стероидных гормонов.

**Хроматиды** - хромосомные копии, образующиеся при репликации.

**Хромомера** - интенсивно окрашиваемая гранула; ее можно различить как составную часть хромосомы при определенных условиях (особенно на ранних стадиях мейоза).

**Хромосомы** - Нитевидная структура в ядре клетки, содержащая гены, расположенные в линейной последовательности; молекула ДНК, представляющая весь геном прокариотических клеток; молекула ДНК в комплексе с гистонами и другими белками в эукариотических клетках.

**Хромосомная мутация (перестройка).** Изменение структуры или числа хромосом в наборе.

**Хромосомный набор.** Совокупность всех хромосом в ядре нормальной гаметы или зиготы. Каждый тип хромосом может быть представлен в одном экземпляре (моноплоидный или гаплоидный набор) или в большом числе экземпляров (полиплоидный набор).

**Хромосомная нехватка** - потеря в результате мутации конца хромосомы.

**Хромосомный полиморфизм.** Популяционный полиморфизм по хромосомным перестройкам.

**Центровая теория гена** - теория о том, что ген состоит из отдельных функциональных участков – центров, которые могут независимо изменяться при мутациях.

**Центромера** - область хромосомы, в которую входит участок прикрепления к митотическому или мейотическому веретену.

**Цианобактерии** - группа фототрофных прокариотических организмов (традиционное название – синезеленые водоросли).

**Цитогенетика** - раздел генетики, изучающий строение клетки и ее органоидов и изменение их при возникновении мутаций.

**Цистрон** - генетическая единица, выявляемая путем комплементационного теста; эквивалентна гену и означает единицу ДНК, кодирующую белок.

**Цитоплазматическое наследование** - характерно для признаков, определяемых митохондриальными генами, и генами, локализованными в хлоропластах.

**Частотно-зависимый отбор.** Естественный отбор, направление и (или) интенсивность которого зависит от частоты генотипов или фенотипов в популяции.

**Числовые мутации** - изменение числа хромосом в кариотипе.

**Чистая скорость размножения** — ожидаемое число потомков, которое самки могут произвести в среднем за всю свою жизнь.

**Чистые линии** - организмы, гомозиготные по изучаемым признакам.

**Эвтектическая температура** - температура замерзания насыщенного раствора.

**Эволюция** - процесс исторического развития живой природы на основе изменчивости, наследственности и отбора.

**Экзонуклеазы.**- ферменты, отщепляющие концевые нуклеотиды от молекулы ДНК

**Экзон** - любой отдельный фрагмент прерывистого гена, который сохраняется в зрелой РНК.

**Экзонуклеазы** - ферменты, последовательно отщепляющие нуклеотиды с концов полинуклеотидной цепи; могут быть специфичными в отношении 5<sup>1</sup> – или 3<sup>1</sup> – концов ДНК или РНК.

**Экзоны** - участки гена, в которых зашифрована информация о строении белка

**Экспрессивность** - влияние данного аллеля на степень выраженности признака.

**Экспрессия гена** — активизация транскрипции гена, в процессе которой на ДНК образуется мРНК.

**Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО)** - совокупность методов, позволяющих осуществлять оплодотворение в искусственных условиях.

**Электропорация** - метод внесения ДНК в клетки помощью электрического поля.

**Электрофорез** фрагментов ДНК – процесс, обеспечивающий разделение фрагментов ДНК на поверхности геля. Фрагменты движутся в геле, помещённом в постоянное электрическое поле, от отрицательного полюса к положительному в зависимости от размеров (чем больше относительная молекулярная масса фрагмента, тем медленнее он движется).

**Электрофорез.** Метод разделения молекул, основанный на их разной подвижности в электрическом поле.

**Электроморфы.** Аллоферменты, выявляемые с помощью электрофореза.

**Эмбриобласт** - клетки эмбриона, из которых впоследствии развиваются органы и ткани.

**Эмбриогенетическая инженерия** - активная перестройка генома животных путем вмешательства в их развитие на самых ранних стадиях онтогенеза.

**Эндонуклеазы** - ферменты, расщепляющие связи полинуклеотидной цепи нуклеиновых кислот; могут быть специфичны в отношении РНК одноцепочных или двухцепочных ДНК.

**Энзимы** – ферменты, вещества белковой природы, участвующие в биохимических реакциях.

**Эпигенез** – сумма всех взаимодействий между генами и средой, их функционирования, проявляющихся в процессе онтогенеза и в ряду дифференцированных клеток

**Эпигенетическая изменчивость** – наследуемое, но обратимое функциональное состояние гена не сопровождающееся изменением его нуклеотидной последовательности

**Эпигенотип** – генотип, развившийся в процессе контакта с внешней средой, т.е. фенотип как продукт взаимодействия конкретного генотипа с внешней средой при формировании каждого признака в рамках его нормы реакции

**Эписома** - плазида, способная интегрировать в бактериальную ДНК.

**Эпистаз** - тип взаимодействия, при котором один ген подавляется другим, неаллельным геном.

**Эстрогены** - женские половые гормоны, образующиеся в клетках фолликула и оказывающие широкое влияние на организм самки.

**Эструс** - самая первая стадия полового цикла самок животных, характеризуется охотой и овуляцией.

**Эухроматин** - представляет собой весь генетический материал интерфазного ядра, за исключением гетерохроматина.

**Эффект основателя.** Генетический дрейф, обусловленный тем, что исходно популяция состоит из очень небольшого числа особей.

**Эффект положения** - влияние положения гена в хромосоме на его действие.

**Ядерный матрикс** - сплетение фибрилл, окружающих и пронизывающих ядро.

**Ядро** – жизненно важный органоид клеток эукариот, содержащий ДНК.

**Ядрышко** - обособленная область ядра, образуемая при транскрипции генов рРНК.

**Яичник** - орган размножения самок, в котором происходит созревание яйцеклеток.

**Яйцевой фолликул** - небольшой мешочек из клеток в яичнике млекопитающих, внутри которого находится созревающее яйцо.

**Яйцеклетка** - женская репродуктивная клетка, из которой после оплодотворения ее сперматозоидом развивается новая особь того же вида.

## Содержание

|   | Стр. |
|---|------|
| 1. Введение   | 3    |
| 2. План самостоятельной работы студентов                                    | 5    |
| 3. Вопросы для самоконтроля студентов по темам                              | 6    |
| 4. Тема 1. Предмет, методы и значение биотехнологических методов в селекции | 6    |
| 5. Тема 2. Генная инженерия   | 8    |
| 6. Тема 3. Перспективы и возможности генной инженерии в животноводстве      | 10   |
| 7. Тема 4. Биотехнология в воспроизводстве                                  | 12   |
| 8. Тема 5. Трансгенные животные а биотехнологии                             | 15   |
| 9. Тема 6. Молекулярно-генетические методы                                  | 16   |
| 10. Тема 7. Молекулярно-генетические маркёры                                | 18   |
| 11. Тема 8. Молекулярно-генетические маркеры в селекции                     | 19   |
| 12. Тема 9. MAS-селекция и геномная селекция                                | 21   |
| 13. Задания для контрольной работы  | 23   |
| 14. Правила оформления контрольной работы                                   | 32   |
| 15. Вопросы для коллоквиумов, собеседований                                 | 33   |
| 16. Темы докладов, сообщений  | 36   |
| 7. Примерные тесты по дисциплине  | 38   |
| 8. Список вопросов для подготовки к зачету                                  | 49   |
| 9. Рекомендуемая литература   | 52   |
| 10. Словарь терминов  | 54   |

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии  
Составитель  
Себежко Ольга Игоревна

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СЕЛЕКЦИИ

Методические указания по выполнению самостоятельной и  
контрольной работ

В авторской редакции  
Компьютерная вёрстка О.И. Себежко

Формат 210х297 5,2 усл. печ. л.