

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского

Т.А. Алаторцева

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА:
ВОПРОСЫ И ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

*Учебно-методическое пособие
для студентов биологического факультета*

ИЗДАТЕЛЬСТВО САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2013

УДК 577.21

А

Алаторцева Т.А.

А Молекулярная генетика: Вопросы и тестовые задания: Учеб.-метод. пособие. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. – 48 с.

В пособии представлены вопросы для подготовки к семинарским занятиям по дисциплинам: «Молекулярная генетика», «Избранные главы генетики», «Современные проблемы генетики», а также тестовые задания и список рекомендуемой литературы по каждой изучаемой теме.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров «020400 – Биология» и специальности «020501 – Биоинженерия и биоинформатика».

Печатается по решению ученого совета
биологического факультета Саратовского государственного университета

Рекомендуют к печати:

Кафедра генетики Саратовского государственного университета

Доктор биологических наук *С.А. Коннова*

Доктор биологических наук *М.И. Чумаков*

УДК 577.21

ISBN

© Алаторцева Т.А., 2013

© Издательство Саратовского университета, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Молекулярная генетика – одна из наиболее стремительно развивающихся областей биологии, изучающая структуру и функционирование генетического аппарата клетки на молекулярном уровне. Методы молекулярной генетики находят широкое применение в фармакологической промышленности, медицине, криминалистике, селекции и биотехнологии. Без знания молекулярных основ генетических процессов невозможно правильное понимание механизмов клеточной дифференциации, онтогенеза и эволюции. Это один из самых сложных разделов генетики и молекулярной биологии. Познание молекулярных механизмов реализации генетической информации требует хороших базовых знаний по генетике, биохимии, цитологии и микробиологии.

Цель этого учебно-методического издания – помочь студентам в освоении разделов общих и специальных курсов генетики, касающихся молекулярных основ наследственности и изменчивости. Пособие включает тестовые задания для самоконтроля знаний и список рекомендуемой литературы по изучаемым темам. Приводится три типа тестов: выбор верных ответов из предложенных; заполнение пропусков в предложениях; оценка правильности утверждения.

Пособие представляет собой новый, переработанный и дополненный современными данными вариант ранее изданного автором учебно-методического пособия «Молекулярная генетика». Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2003.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности «020501 – Биоинженерия и биоинформатика», а также направлениям подготовки бакалавров и магистров «020400 – Биология» и «050100 – Педагогическое образование» (профиль «Биология»).

Тема 1. МОЛЕКУЛЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА

Вопросы к семинару

1. Альтернативные формы двойной спирали ДНК. Разнообразие форм ДНК.
2. Денатурация и ренатурация ДНК.
3. Упаковка ДНК в хромосомы. Нуклеосомная организация хроматина эукариот. Судьба нуклеосом при транскрипции и репликации.
4. Модификации нуклеосомной структуры. Наднуклеосомные уровни укладки хроматина.
5. Хромосомы бактерий.
6. Упаковка вирусной ДНК.
7. Компоненты молекулы РНК и соединяющие их химические связи. Денатурация и ренатурация. Гибридизация спиралей ДНК и РНК.
8. Типы РНК и их распространение.
9. тРНК. Особенности структуры. Уровни укладки.

Список рекомендуемой литературы

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. – 478 с.
2. Иванов В.И. А-ДНК.//Соросовский Образовательный Журнал. – 1998. – №1. – С.2–7.
3. Кнорре Д.Г. Биохимия нуклеиновых кислот//Соросовский Образовательный Журнал. –1996. – №3. – С.11–16.
4. Кнорре Д.Г. Биохимия нуклеиновых кислот//Соросовский Образовательный Журнал. –1998. – №8. – С.30–35.
5. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – С.10–29.
6. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.:Мир, 1998. – Т.1. – С. 38–56, Т.2. – С.136–139.

Задачи для самоконтроля

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

1. В момент синтеза РНК на матрице ДНК (и, наоборот, при обратной транскрипции) образуется РНК-ДНК гибрид, где молекула РНК принимает _____ форму.
2. Установлено, что к ультрафиолетовому излучению более устойчива _____ форма ДНК, по сравнению с В-формой.
3. При 100% влажности двойная спираль РНК принимает _____ форму.
4. В _____ - формах ДНК может находиться независимо от их нуклеотидной последовательности.
5. _____ и _____ - формы характерны для ДНК, не содержащей гуанина.
6. _____ - форма ДНК обнаружена на участках молекулы с чередованием пурин-пиримидиновых оснований.

7. В отличие от ДНК, при высоких значениях рН в РНК разрушаются не только двухцепочечные участки, но и _____ связи между соседними нуклеотидами.
8. Основная роль РНК заключается в трансляции, однако некоторые молекулы выполняют функции _____ регулирующих экспрессию генов.
9. Все тРНК обладают сходной вторичной структурой, которая имеет форму _____, в то время как третичная (пространственная) структура напоминает _____.
10. Во всех клетках присутствуют несколько видов РНК, например: а) в состав рибосом входят _____ РНК; б) в сплайсинге участвуют _____ РНК; в) служат матрицей в биосинтезе белка _____ РНК; г) молекулой-адаптером в трансляции является особая малая молекула, это _____ РНК, которая способна узнавать свою аминокислоту и связываться с ней ковалентно.
11. Для *E. coli* характерен _____ уровень компактизации хроматина. Её ДНК состоит из _____ петель.
12. При удалении белков-гистонов из метафазных хромосом, в присутствии ионов _____, их остов сохраняет форму.
13. _____ хроматина препятствует доступу РНК-полимеразы к активным участкам хроматина, поэтому транскрипция возможна лишь на _____ участках хроматина.
14. На транскрибируемых участках хроматина _____ нуклеосомы.

Выберите правильные ответы из предложенных.

15. Первичным (1), вторичным (2), третичным (3), четвертичным (4) уровнем укладки хроматина у эукариот является: а) доменная организация; б) нуклеосомная организация; в) соленоид, г) метафазная хромосома.
16. При индукции транскрипции процесс подготовки молекул ДНК включает несколько ступеней. Укажите их правильный порядок. а) удаление гистонов H3 и H4; б) удаление гистона H1; в) удаление гистонов H2a, H2b; г) ДНК покрывается молекулами РНК-полимеразы.
17. Переκладины «L-образной» пространственной структуры тРНК образуют: а) акцепторный и D-стебли; б) акцепторный и TψC-стебли; в) антикодоновый и D-стебли; г) акцепторный и антикодоновый стебли.
18. «Ножку» L-образной пространственной структуры тРНК образуют: а) акцепторный и D-стебли; б) акцепторный и TψC-стебли; в) антикодоновый и D-стебли; г) акцепторный и антикодоновый стебли.
19. А (1), В (2), С (3), Z (4)- форма ДНК встречается: а) в присутствии ионов натрия, калия, цезия; б) в присутствии атомов Li; в) при высокой концентрации соли; г) в растворах низкой ионной силы.
20. А (1), В (2), С (3) - форма ДНК встречается при влажности: а) 66%; б) 75%; в) 92%; г) 100%.
21. В А- (1) и В- (2) форме ДНК соседние по вертикали пары нуклеотидов в стопке расположены под углом: а) 30°; б) 36°; в) 32,7°; г) 38,6°.

22. Угол наклона пар оснований к вертикальной оси в А- (1) и В-(2) форме составляет: а) 90°; б) 70°; в) 30°; г) 10°.

Тема 2. СОХРАНЕНИЕ ДНК В РЯДУ ПОКОЛЕНИЙ. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК

Вопросы к семинару

1. Полуконсервативный механизм репликации ДНК.
2. Репликация кольцевых и линейных молекул ДНК. Основные типы репликации.
3. Топология репликации.
4. Полунепрерывность синтеза ДНК. Особенность синтеза лидирующей и отстающей цепей. Этапы репликации: инициация, элонгация, терминация.
5. Репликация фаговой ДНК (на примере фагов M13, ΦX174, G4). Энзиматическое обеспечение процессов.
6. Репликация у прокариот (на примере *E. coli*). Инициация синтеза ДНК. Контроль за инициацией. Энзимология синтеза ДНК.
7. Репликация плазмидной ДНК. Регуляция инициации репликации (на примере плазмиды Col. E1).
8. Особенности репликации у эукариот.
9. Согласованность процессов репликации и клеточного деления.

Список рекомендуемой литературы

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. – 478 с.
2. Клаг У.С., Каммингс М.Р. Основы генетики. – М.: Техносфера, 2009. – С. 344 - 366.
3. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – С. 443 –468.
4. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир, 1998. – Т.1. – С.67-114.
5. Уилсон Дж., Хант Т. Молекулярная биология клетки. Сборник задач. – М.: Мир, 1994. – С.22-23, 291-292.
6. Фаворова О.О. Сохранение ДНК в ряду поколений: репликация ДНК// Соросовский Образовательный Журнал. – 1996. – №4. – С.11-17.

Задачи для самоконтроля

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

1. Ответственным за синтез ДНК как при репликации, так и при репарации, является фермент _____.
2. Активный участок хромосомы, участвующий в репликации, представляет собой Y-образную структуру, называемую _____.
3. Комплекс белков, вовлекаемых в затравочную реакцию, получил название _____.
4. У *E. coli* новосинтезированная ДНК кратковременно обнаруживается в молекулах длиной 1000-2000 нуклеотидов,

называемых _____.

5. Фермент, который сшивает разрывы в ДНК во время синтеза ДНК или её репарации, называется _____.
6. Дочерняя цепь ДНК, которая при репликации синтезируется с перерывами, называется _____.
7. Для ДНК-полимеразы в отличие от РНК-полимеразы совершенно необходим свободный 3'-ОН-конец _____, спаренного с расплетённой ДНК, чтобы присоединить к нему новые нуклеотиды.
8. Если ДНК-полимераза ошибочно присоединяет неправильный нуклеотид к 3'-концу, её отдельный каталитически активный домен, обладающий (3' → 5') - _____ активностью, удалит неподходящее основание.
9. Для инициации синтеза ДНК на отстающей цепи нужны короткие праймеры, возникающие благодаря работе фермента _____, которая в качестве субстратов использует рибонуклеозидтрифосфаты.
10. Расплетание двойной спирали ДНК в зоне репликативной вилки катализируется _____, использующей для направленного движения по ДНК энергию гидролиза АТФ.
11. Способствующие расплетанию ДНК _____ связываются с одноцепочечной ДНК таким образом, что основания становятся доступными для реакции матричного синтеза.
12. Для бактерий и некоторых вирусов, инфицирующих эукариотические клетки, было показано, что репликативные глазки образуются в тех участках молекулы ДНК, где находятся специальные последовательности, называемые _____.

Выберите правильные ответы из предложенных.

13. Топоизомераза I (1) и II (2): а) создаёт сверхвитки; б) уменьшает число сверхвитков; в) временно надрезает одиночную цепь; г) временно надрезает двойную цепь.
14. Характерной особенностью репликации ДНК фага ΦХ174 (1), фага G4 (2), фага M13 (3) является: а) распознаёт шпильку и синтезирует РНК-затравку РНК-полимераза; б) распознаёт шпильку и синтезирует затравку Dna G - праймаза; в) белок ssb связывается с одноцепочечной ДНК; г) белок ssb связывается с двухцепочечной ДНК; д) ДНК-полимераза иницирует синтез новой цепи ДНК; е) праймерная РНК удлиняется за счёт полимеразы I; ж) праймерная РНК удлиняется за счёт клеточной ДНК-полимеразы III; з) пример самой простой системы репликации; и) классический пример инициации фрагментов Оказаки; к) в области шпильки образуется праймосома; л) синтез РНК-затравки иницируется в одном сайте; м) синтез РНК-затравки иницируется в нескольких сайтах.
15. Контроль за инициацией репликации ДНК плазмид осуществляют: а) лигаза; б) гираза; в) РНКаза H; г) белок Pop; д) топоизомераза I; е) РНК I.

16. 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.
17. Катенан – это: а) инвертированный повтор нуклеотидов; б) синоним термина «палиндром»; в) зацепленные кольца ДНК; г) область ДНК нуклеоида.
18. Фермент теломераза: а) активна во всех соматических клетках; б) неактивна в большинстве соматических клеток; в) в своей молекуле содержит сегмент РНК; г) активна в опухолевых клетках.
19. 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.
20. Сборка праймосомы при репликации ДНК у прокариот идёт в следующем порядке: а) DnaC → DnaA → oriC → DnaG → DnaB; б) DnaB → oriC → DnaG → DnaA → DnaC; в) DnaA → oriC → DnaC → DnaB → DnaG; г) DnaG → DnaC → DnaB → DnaC → oriC.
21. Контроль за инициацией репликации у прокариот осуществляют: а) лигаза; б) хеликаза; в) РНКаза H; г) белок Top; д) топоизомераза I.
22. Инициация репликации ДНК у эукариот зависит от: а) структуры хроматина; б) наличия определенных последовательностей ДНК; в) метилирования; г) от присутствия молекул лигазы.

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие - нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

23. У *E. coli* репликативная вилка передвигается со скоростью 500 п.н. в секунду, а цепи ДНК перед вилкой вращаются с круговой скоростью почти 3000 об/мин.
24. Полуконсервативная репликация означает, что родительские цепи ДНК служат матрицами для синтеза новых, дочерних цепей ДНК, так что новые двухцепочечные молекулы ДНК оказываются составленными из одной старой и одной новой цепей.
25. При считывании в том же направлении (от 5'- к 3'- концу) последовательность нуклеотидов новосинтезированной цепи ДНК получается такой же, как в родительской матричной цепи.
26. Синтез ДНК в направлении от 5'- к 3'-концу означает, что удлинение цепи происходит за счёт присоединения дезоксирибонуклеозидтрифосфатов к свободной 3'-ОН-группе (с отщеплением пирофосфата).
27. Синтез ДНК происходит в направлении от 5' - к 3'-концу на ведущей цепи и в направлении от 3'- к 5'-концу на отстающей цепи.
28. При утрате ДНК-полимеразой *E. coli* (3' → 5') - экзонуклеазной активности должна уменьшаться скорость синтеза ДНК, но не его

точность.

29. У *E. coli* репаративная система, исправляющая неправильное спаривание оснований и зависящая от их метилирования, может различать родительскую и дочернюю цепи ДНК, когда одна или обе цепи метилированы, но не может этого делать, если обе цепи не метилированы.
30. В клетках дрожжей, мутантных по топоизомеразе II, ДНК может реплицироваться, но хромосомы не могут разделяться в процессе митоза.
31. В эукариотической хромосоме в каждый момент времени может двигаться независимо друг от друга множество репликативных вилок.
32. Теломераза содержит сегмент РНК, используемый ферментом в качестве матрицы для синтеза комплементарной последовательности ДНК.
33. Теломераза добавляет последовательности 5'-TTGGGG-3' к концам новосинтезированных молекул, предотвращая укорочение их концов после каждой репликации.
34. Установите соответствие между эукариотическими ДНК – полимеразы, и выполняемыми ими функциями:

ДНК - полимеразы	Выполняемые функции
1. ДНК-полимераза α	А. Принимает непосредственное участие в синтезе ядерной ДНК
2. ДНК-полимераза β	Б. Обладает 3'-5'-экзонуклеазными свойствами
3. ДНК-полимераза γ	В. Осуществляет репликацию <u>митохондриальной ДНК</u>
4. ДНК-полимераза δ	Г. Выступает в роли праймазы
5. ДНК-полимераза ϵ	Д. Задействована в пропуске поврежденных участков ДНК.
6. ДНК-полимераза ζ	Е. Заполняет брешь после удаления рибонуклеотидов праймеров
7. РНК-зависимая ДНК-полимераза	Ж. Осуществляет процесс восстановления повреждённых участков ДНК З. Использует цепь РНК в качестве матрицы для синтеза ДНК И. Осуществляет элонгацию ведущей цепи ДНК К. Способна к переключению от синтеза РНК к синтезу ДНК Л. Осуществляет элонгацию отстающей цепи ДНК

Тема 3. СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ДНК РЕПАРАЦИЯ ДНК

Вопросы к семинару

1. Причины спонтанных мутаций. Ошибки репликации, изменение химических составляющих ДНК, перемещение мобильных элементов.
2. Биологическая роль процессов репарации ДНК.
3. «Прямая» репарация. Фотореактивация.
4. Репарация O⁶-алкилированного гуанина.

5. Репарация однонитевых разрывов ДНК. Репарация АП-сайтов за счёт прямой вставки пуринов.
6. Эксцизионная репарация. Вырезание поврежденных оснований гликозилами и застройка АП-сайтов. Вырезание нуклеотидов.
7. Репарация неспаренных оснований.
8. Пострепликативная, или рекомбинационная, репарация. SOS-репарация.
9. Распространённость репарирующих систем в животном мире. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.
10. Связь нарушений в системах репарации ДНК с молекулярными наследственными болезнями и раком.

Список рекомендуемой литературы

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. – 478 с.
2. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. – Лаборатория знаний, 2012. – С.511– 30.
3. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир, 1998. – Т.1. – С.97 –103.
4. Сойфер В.Н. Репарация генетических повреждений //Соросовский Образовательный Журнал. – 1997. – №8. – С.4 -13.
5. Уилсон Дж., Хант Т. Молекулярная биология клетки. Сборник задач. – М.: Мир, 1994. С.15- 16. С.287.

Задачи для самоконтроля

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

1. Замена пуринового основания на пуриновое или пиримидинового основания на пиримидиновое в цепи ДНК называется _____.
2. Замена пиримидинового основания на пуриновое в цепи ДНК называется _____.
3. Мутации по типу замены основания ведут к появлению двух сортов мутантных кодонов: _____ - кодонов и _____ - кодонов.
4. Если кодон, образовавшийся в результате мутации, кодирует другую аминокислоту, но с химически эквивалентной функцией, то такую мутацию называют _____.
5. Встраивание в матричную цепь интеркалирующего агента приводит к мутациям, именуемым общим названием _____.
6. Если ДНК - полимеразы удлиняет 3'- конец одной из цепей в месте разрыва, при этом удаляя нуклеотиды с 5'- конца того же разрыва, то процесс называется _____.
7. Удаление «неправильного» нуклеотида в ходе репликации осуществляется _____, за счёт _____ активности.
8. Явление восстановления видимым светом жизнеспособности актиномицетов, фагов и парамеций после их облучения УФ в летальных дозах называется _____. При этом тиминовые димеры, возникшие в результате УФ-облучения, разрушаются, и тимины возвращаются к норме, так как белок _____ переходит в активное состояние.

9. Репарация модифицированного основания O⁶-метилгуанина осуществляется ферментом, который способен _____.
10. Репарация ДНК включает три этапа: узнавание и удаление измененной части цепи ДНК ферментами, называемыми _____; последующий ресинтез удаленного участка ферментом _____ и сшивание разрыва, оставшегося в цепи ДНК, ферментом _____.
11. Два наиболее распространенных изменения в ДНК – это _____, возникающая в результате разрыва N-гликозидных связей аденина или гуанина с дезоксирибозой, и _____, при котором цитозин превращается в урацил.
12. Нехватка основания, обычно соединенного с дезоксирибозой в молекуле ДНК, быстро распознается ферментом _____, которая разрезает фосфодиэфирный остов цепи ДНК в измененном участке.
13. Каждая _____ узнает в ДНК измененные основания определенного типа и катализирует их гидролитическое отщепление от сахара дезоксирибозы.
14. Повреждения ДНК, создающие искажения в её спиральной структуре, удаляются с помощью механизма _____ репарации ДНК, при этом преодолевается блок репликации и у клетки появляется шанс на выживание.
15. Во время репликации иногда в дочернюю цепь включаются нуклеотиды, не комплементарные материнским. Такие ошибки корректируются механизмом _____ - системы репарации.
16. Удаление мисмэтч-нуклеотидов должно произойти до _____ дочерней цепи.
17. Репарация неспаренных оснований начинается с присоединения фермента _____ к _____ последовательности, далее нуклеотидная последовательность GATC материнской цепи ДНК распознается белком, который надрезает дочернюю цепь вблизи _____.
18. Удаление фрагмента дочерней цепи, включающей неспаренные основания, осуществляется белком _____, образовавшаяся брешь застраивается ферментом _____, фрагменты цепи сшиваются при помощи _____.
19. Пострепликативная репарация осуществляется путем рекомбинации между _____ молекулами ДНК.
20. Причиной рецессивного наследственного заболевания пигментной ксеродермии является гиперчувствительность к УФ, обусловленная неспособностью клеток осуществлять _____ репарацию.
21. Семейные формы неполипозного рака прямой кишки в значительной степени обусловлены доминантными мутациями в генах, кодирующих ферменты _____ репарации.

Тема 4. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ РЕКОМБИНАЦИЯ

Вопросы к семинару

1. Значение генетической рекомбинации.
2. Гомологичная, или общая рекомбинация. Эктопическая рекомбинация. Модель Холлидея.
3. Механизм кроссинговера. Типы рекомбинационных реакций. Этапы кроссинговера (пресинаптический, постсинаптический). Функции белка Rec A и Ssb.
4. Схема работы фермента Rec BCD. Участие Rec BCD в рекомбинации ДНК *E. coli*.
5. Роль ферментов в миграции и разрешении ветвления.
6. Биологическое значение гомологической рекомбинации.
7. Генетическая рекомбинация без гомологии. Сайт-специфическая рекомбинация. Интеграция генома фага λ в бактериальную клетку.
8. Сайт-специфическая инверсия сегмента G в ДНК фага *Mu*.
9. Основные отличия гомологичной и негомологичной рекомбинаций.
10. Транспозиции. Механизмы рекомбинации при транспозиции. Репликативная и нерепликативная транспозиция. Перемещение ретротранспозонов.
11. Незаконная рекомбинация.

Список рекомендуемой литературы

1. Глазер В.М. Гомологическая генетическая рекомбинация//Соросовский Образовательный Журнал. – 1998. – №7. – С.13–21.
2. Глазер В.М. Генетическая рекомбинация без гомологии//Соросовский Образовательный Журнал. –1998. – №7. – С.22–29.
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. – 478 с.
4. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. – Лаборатория знаний, 2012. – С.469–507.
5. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир, 1998. – Т.1. – С.103–111
6. Уилсон Дж., Хант Т. Молекулярная биология клетки. Сборник задач. – М.: Мир, 1994. – С.28, 296.

Задачи для самоконтроля

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

1. Модель гомологичной рекомбинации предложил в 1964 году американский ученый _____.
2. Обмен цепями происходит между дуплексами и приводит к образованию крестообразной структуры, называемой _____.
3. Рекомбинация может привести к встраиванию в гетеродуплекс разных аллелей и, как следствие, возникновение неспаренных оснований в одной молекуле ДНК. В этом случае срабатывает механизм _____ репарации.
4. Разрешение полухиазмы происходит при участии специальных эндонуклеаз, называемых _____, которые осуществляют разрезание полухиазмы.

5. Мутанты *E. coli*, о которых подавлена способность давать рекомбинанты при трансдукции получили название _____ - мутантов.
6. _____ рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК и без участия сайт-специфической рекомбинации и транспозиции.
7. Фермент Rec BCD, встречая определенную последовательность ДНК, называемую _____, вносит в неё одноцепочечный разрыв.
8. Для успешного протекания рекомбинации необходим белок _____, который покрывает образованную в результате действия Rec BCD –белка одноцепочечную ДНК и предохраняет её от действия нуклеазы.
9. Рекомбинация происходит в специализированных структурах, называемых _____, и наблюдающихся на синаптонемном комплексе.
10. Мейотическая рекомбинация обеспечивает _____ изменчивость.
11. Возникновение делеций и дупликаций в гомологичных хромосомах обусловлено ошибочным, _____ кроссинговером.
12. При _____ рекомбинации обмен генетическим материалом происходит между гомологичными последовательностями ДНК и наиболее часто между двумя копиями одной и той же хромосомы.
13. Перераспределение генетического материала (ДНК), приводящее к возникновению новых комбинаций генов называется _____.
14. У *E. coli* фермент _____ необходим для спаривания хромосом, он связывается с одноцепочечным участком ДНК и способствует спариванию с гомологичным участком в составе двойной спирали ДНК.
15. Сразу же после возникновения синапса образовавшаяся гетеродуплексная область, где начали спариваться цепи двух различных молекул ДНК, увеличивается за счёт _____.
16. Во время рекомбинации между двумя слегка различающимися копиями одного гена (аллелями) один аллель может замещаться другим в процессе, называемом _____.
17. Прямое сопоставление последовательностей ДНК осуществляется с помощью белков типа _____, характерно для _____ рекомбинации.
18. При _____ рекомбинации для обмена цепями между сайтами необходимо взаимное узнавание белков, связанных с рекомбинационными сайтами.

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

19. Гомологичная рекомбинация создает принципиально новые последовательности в молекуле ДНК
20. Кроссинговер происходит на стадии профазы II мейоза.
21. Фермент RecBCD активен в отсутствии АТФ.
22. Белок Rec BCD готовит субстрат для белка Rec A.
23. Интеграция генома фага в бактериальную клетку осуществляется путём сайт-специфической рекомбинации.
24. В случае сайт-специфической рекомбинации молекулы ДНК «узнают» друг друга при непосредственном контакте сайтов.

25. Встраивание транспозона Tn в ДНК-мишень может происходить в случайные сайты.

Выберите правильные ответы из предложенных.

26. Роль фермента RecBCD-нуклеазы в рекомбинации заключается в том, что он: а) залечивает бреши; б) сшивает разрыв; в) работает как экзонуклеаза; г) обладает хеликазной активностью, д) обладает эндонуклеазной активностью.
27. Для того, чтобы гомологичные молекулы ДНК обменивались своими участками необходимы: а) разрывы в одной из цепей каждого дуплекса; б) разрывы во всех цепях обоих дуплексов; в) обмен цепями; г) замыкание разрывов; д) образование полухиазмы.

Тема 5. МОБИЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРО- И ЭУКАРИОТ

Вопросы к семинару

1. Основные группы мобильных элементов.
2. Инсерционные последовательности. Особенности структуры и транспозиции. Последствия встраивания в геномный локус.
3. Сложные транспозоны. Их состав и вероятные пути возникновения.
4. Простые транспозоны. Нуклеотидные последовательности и их функции.
5. Основные типы транспозиции. Коинтеграционная и консервативная транспозиции.
6. Механизмы репликативной и нерепликативной транспозиций на основе одной промежуточной структуры.
7. Вырезание транспозонов и его последствия.
8. Ретротранспозоны класса I, их основные свойства.
9. Контролирующие элементы кукурузы. Особенности структуры, последствия встраивания.
10. P-элементы дрозофилы.
11. Tu-элементы дрожжей. Особенности структуры, последствия встраивания.
12. Sorja-подобные элементы. Особенности структуры, последствия встраивания.
13. IAP-последовательности у мышей.
14. Ретротранспозоны класса II. Общая характеристика.
15. Ретрогены, особенности структуры и транспозиции. Вероятные пути возникновения.

Список рекомендуемой литературы

1. Гвоздев В.А. Подвижная ДНК эукариот. Часть 1. Структура, механизмы, перемещения и роль подвижных элементов в поддержании целостности хромосом // Соросовский Образовательный Журнал. – 1998. – №8. – С.8–14.

2. Гвоздев В.А. Подвижная ДНК эукариот. Часть 2. Роль в регуляции активности генов и эволюции генома//Соросовский Образовательный Журнал. – 1998. – №8. – С.15–29.
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. – 478 с.
4. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. – Лаборатория знаний, 2012. – С.405–421,533 – 558, 561 –579.
5. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.:Мир, 1998. – Т.1. – С.230 – 231, Т.2 –С. 227 – 272.

Задачи для самоконтроля

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

1. _____ – последовательности ДНК, способные перемещаться из одного места генома в другое.
2. Простейшие транспозирующие элементы получили название _____.
3. _____ – это мобильные элементы, несущие помимо генов, связанных с транспозицией, также маркеры, например, лекарственной устойчивости.
4. Концы транспозонов представляют собой, как правило, _____ повторы, а примыкающие последовательности ДНК хозяина являются _____ повторами.
5. Встраивание транспозирующегося элемента в геномный локус приводит к _____ сайта-мишени.
6. Встраивание подвижного элемента в ДНК хозяина сопровождается образованием промежуточной структуры, называемой _____, включающего всю донорную и реципиентную ДНК, а также копии транспозирующегося элемента.
7. В ходе _____ транспозиции донорный генотип, несущий транспозирующийся элемент, сливается с реципиентной молекулой ДНК.
8. При _____ транспозиции происходит полная дупликация транспозирующегося элемента.
9. Место встраивания мобильного элемента называется _____.
10. В норме реакция разрешения коинтеграта при транспозиции Tn3 происходит только путем _____ рекомбинации при участии белка _____.
11. Разрешение коинтеграта может происходить путем гомологичной рекомбинации между двумя копиями транспозона с участием _____ аппарата *E.coli*.
12. При _____ типе транспозиции, называемом _____, мобильный элемент Tn перемещается от донора к реципиенту без репликации.
13. _____ рекомбинация между дублированными сайтами приводит к вырезанию мобильного элемента и восстановлению исходного сайта-мишени.
14. В репликативной транспозиции Tn3 задействованы белковые продукты его собственных генов, а также _____ аппарат клетки хозяина.
15. Узнавание концов транспозона, ступенчатое разрезание и соединение концов транспозона с ДНК-мишенью осуществляет сайт-специфический фермент _____, закодированная в самом транспозоне.

16. В бактериальной клетке имеются особые кольцевые внехромосомные молекулы ДНК, способная к автономной репликации, они называются _____.
17. Бактериальные плазмиды, содержащие гены и регуляторные области, необходимые для переноса плазмид из одной клетки в другую, называются _____ плазмидами.
18. _____ плазмиды в присутствии трансмиссивных плазмид способны приобретать способность к передаче в другие клетки.
19. Бактериальные плазмиды, способные передаваться из одной клетки в другую называются _____ плазмидами.
20. Плазмиды, способные интегрировать в бактериальную ДНК, либо находиться в автономном внехромосомном состоянии, называются _____.
21. При скрещивании самцов дрозофилы Р-линий с самками М-линий в потомстве появляются мухи, для которых характерен _____, что выражается в стерильности, наличии большого числа мутаций, хромосомных aberrаций в клетках зародышевого пути.
22. Р-элементы имеют сходство с транспозонами Tn3, так как содержат концевые _____ и гены, кодирующие факторы транспозиции и репрессии функций Р-элементов.
23. В потомстве от скрещивания Р-самцов и Р-самок дисгенез _____.
24. Экспрессия генов Р-элементов и гибридный дисгенез не блокируется, если Р-элементы попадают в цитоплазму _____-самок.
25. Мобильные элементы, впервые обнаруженные при генетических исследованиях кукурузы, получили название _____ элементы.
26. _____ контролируемые элементы наследуются нестабильно и способны к независимому вырезанию и транспозиции.
27. IAP-частицы по внешнему виду напоминают ретровирусы, но они _____.
28. Встраивание IAP-элемента приводит к повышению уровня экспрессии соседнего с ним гена, что связано с наличием в элементе двунаправленных _____ и _____.
29. Ретротранспозоны класса II во многом сходны с ретровирусами и ретротранспозонами класса I, но у них в структуре отсутствуют _____.
30. I-элемент дрозофилы как и Р-элемент способен вызывать у мух _____, получивший обозначение I-R.
31. Вся совокупность семейств ретротранспозонов класса I *Drosophila melanogaster* объединены в группу _____ элементов.
32. Встраивание copia - элемента в локус *white* дрозофилы приводит к изменению _____ у мух.
33. Одним из последствий перемещения Tu-элемента по геному может быть 50-кратное усиление транскрипции гена, примыкающего к вставке. Сверхпродукция в этом случае зависит от транскрипции Tu-элемента и наблюдается только в клетках с _____ набором хромосом.

Выберите правильные ответы из предложенных.

34. Для мобильных элементов групп: IS (1), простые Tn (2) и сложные Tn (3), характерны следующие признаки: а) содержат гены для их транспозиции; б) имеют инвертированные повторы IR на концах; в) содержат гены устойчивости к антибиотикам (или другие генетические маркеры); г) центральная область фланкирована IS-L- и IS-R-элементами; д) содержат участок ДНК, *res* -необходимый для транспозиции; е) их транспозиция не связана с IS-элементами.
35. Укажите правильную последовательность основных этапов транспозиции: а) образование коинтеграта; б) заполнение бреши, лигирование; в) образование одноцепочечных разрывов в донорной и реципиентной ДНК; г) сшивка разрезанных концов 3'-концов мобильного элемента с 5'-концами реципиента; д) разрешение коинтеграта.

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

36. Автономные контролирующие элементы вызывают при транспозиции стабильные инсерционные мутации.
37. Неавтономные контролирующие элементы обуславливают стабильные мутации. Которые становятся нестабильными в присутствии в какой-либо области генома автономного элемента того же семейства.
38. К автономным элементам можно отнести полноразмерные P-элементы дрозофилы и *Ds*-элементы кукурузы.
39. *Ds*-элементы появляются в результате мутаций *Ac*-элементов.
40. При встраивании *Ac*- или *Ds*-элементов рядом с теми или иными генами наблюдается множество разных фенотипов.
41. Центральная часть *Ds*-элемента содержит функциональный ген транспозазы, фермента, обуславливающего его транспозицию.
42. Встраивание *Ds*- и *Ac*-элементов сопровождается инверсией сайта мишени.
43. Полноразмерный P-элемент обеспечивает вырезание дефектного элемента, находясь в транс-положении по отношению к нему.
44. Контролирующий элемент способствует появлению геномных мутаций.
45. Ретротранспозоны класса I содержат:
- А. Длинные концевые прямые повторы LTR;
 - Б. Последовательности из нескольких пар оснований в конце и в начале каждого LTR представляет собой прямые повторы.
 - В. Транскрипция осуществляется с помощью фермента РНК-полимеразы II.
 - Г. Регуляторная последовательность (промоторы) и сигналы полиаденилирования находятся в центре сегмента.
 - Д. Промежуточным продуктом для транспозиции является РНК-транскрипт, который подвергается обратной транскрипции с образованием кДНК.
 - Е. В центральной части ретротранспозонов открыты рамки считывания полностью гомологичны генам провирусных белков.
 - Ж. Большинство ретротранспозонов, как и ретровирусы, способны

продуцировать инфекционные частицы.

3. Большинство ретротранспозонов приобретают способность к транспозиции при наличии фермента *транс*-действующей обратной транскриптазы.

Тема 6. РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ТРАНСКРИПЦИЯ

Вопросы к семинару

1. Основные компоненты аппарата транскрипции. РНК - полимеразы. Основные функции σ -фактора.
2. Промотор, локализация, канонические последовательности. Сильные и слабые промоторы.
3. Позитивная регуляция работы промоторов.
4. Элонгация.
5. Терминация. Канонические последовательности терминирующей области.
6. Роль белковых факторов в терминации транскрипции, ρ -зависимая и ρ -независимая терминации.
7. Роль мутаций в терминации.
8. Белки-антитерминаторы, их функции.
9. Регуляция транскрипции фаговых геномов: дифференциальная экспрессия «ранних» и «поздних» генов. Принцип каскадной регуляции.
10. Механизм координированной регуляции синтеза компонентов рибосом, роль гуанозинтетрафосфата.

Список рекомендуемой литературы

1. Гвоздев В.А. Механизмы регуляции активности генов в процессе транскрипции. // Соросовский Образовательный Журнал. – 1996. – №1. – С23–31.
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. – 478 с.
3. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. – Лаборатория знаний, 2012. – С.267–307.
4. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир, 1998. – Т.1. – С.115–116.

Задачи для самоконтроля

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

1. _____ катализирует синтез РНК-копии на цепи ДНК в ходе процесса, называемого _____.
2. Синтез РНК начинается на _____ ДНК и заканчивается на особом участке, называемом _____.
3. Иницирует синтез РНК-копии на матрице ДНК белковый комплекс _____.
4. _____ может катализировать фосфодиэфирные связи при сборке полирибонуклеотида, но не может иницировать его синтез в нужном сайте.

5. Случайная последовательность ДНК, с которой связывается РНК-полимераза, называется _____.
6. Область, находящаяся ближе к промотору, обозначается как _____ в отличие от _____, расположенной вдали от него.
7. Против хода транскрипции от стартовой точки располагается область в бп.н., обнаруживаемая почти во всех промоторах, её часть называется _____, центр которого приходится на положение «-10».
8. Блок Прибнова имеет среднестатистическую, каноническую последовательность _____.
9. Последовательность около нуклеотидного остатка «-35», не входящую в область прочного связывания, называют область _____.
10. РНК-полимераза, находясь на промоторе, пришта к ДНК _____ связями.
11. РНК-полимераза более эффективно иницирует транскрипцию находясь на _____ матрицах.
12. На некоторых промоторах РНК-полимераза способна иницировать транскрипцию только в присутствии вспомогательных регуляторных белков, называемых _____ регуляторы, которые необходимы для активирования единицы транскрипции.
13. Для _____ промоторов характерны высокое сродство РНК-полимеразы к промотору и быстрый переход промоторного комплекса в открытое состояние, в то время как для _____ промоторов характерны низкие значения этих величин.
14. По мере движения РНК-полимеразы по матрице впереди неё происходит _____, а позади _____ двойной спирали ДНК.
15. Действие циклического АМФ состоит в активации белка _____.
16. Комплекс ДНК-фермент именуется _____, поскольку ДНК находится в двухцепочечной форме
17. _____ сообщает голоферменту способность узнавать специфические участки связывания.
18. У бактерий первый нуклеотид транскрипта отличается от других наличием _____.
19. Образование открытых комплексов и транскрипция протекают быстрее, если ДНК находится в _____ состоянии.
20. Синтез первых 3-9 нуклеотидов, осуществляемый при участии σ -фактора называется _____.
21. Последовательность, которая находится между промотором и терминатором называется _____.
22. Для ρ -зависимой области терминации характерны нуклеотидные последовательности с малым количеством _____ и отсутствием участка _____.
23. У ρ -независимых терминаторов, как правило, имеются особые области, богатые _____ - парами и участки из _____ нуклеотидов.
24. У прокариот процесс транскрипции сопряжен с _____.

25. У фагов обнаружены белки _____, которые узнавая свой определенный сайт, способны так модифицировать РНК-полимеразу, что она, находясь на терминаторе не реагирует на ρ -фактор.
26. После начала инфекции фага SPO1 его гены транскрибируются в последовательности: сначала _____, далее _____ и уже затем _____ гены.
27. Регуляция экспрессии генов фага SPO1 осуществляется по принципу _____ регуляции.
28. Накопление гуанозинтетрафосфата в голодающих по аминокислотам клетках приводит к значительному _____ синтеза рРНК и мРНК рибосомальных белков.

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

29. Транскрипция аналогична репликации, в том смысле, что для её осуществления также нужны ДНК-матрицы.
30. Изменение структуры β или β' -субъединиц РНК-полимеразы *E. coli* влияет на её способность связываться с промотором.
31. В пределах каждого транскриптона копируется только одна из двух цепей ДНК, которая называется матричной.
32. Транскрипция как и репликация не может идти без затравки-праймаера.
33. Нарастивание РНК идёт в направлении от 3'– к 5'-концу вдоль цепи, ориентированной в направлении 5'→3'.
34. Мутации гена *rho* (ρ -фактора) приводят к нарушению терминации транскрипции.

Тема 7. РЕГУЛЯЦИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ У ПРОКАРИОТ

Вопросы к семинару

1. Биологическая роль регуляции генетической экспрессии.
2. Регуляция на уровне транскрипции. Способы регуляции содержания РНК в прокариотической клетке.
3. Типы регуляторных элементов. Регуляторные белки, эффекторы, регуляторные последовательности.
4. Типы систем, контролирующих транскрипцию. Негативный и позитивный типы контроля.
5. Индуцибельный и репрессибельный опероны.
6. Структура *lac*-оперона. Контакты в операторе. Белок - репрессор, его роль в контроле экспрессии структурных генов.
7. Контакты в промоторе. Роль циклического АМФ и белка БАК в инициации и репрессии транскрипции.
8. Влияние мутаций на выражение лактозного оперона.
9. Триптофановый оперон. Особенности структуры.
10. Ингибирование конечным продуктом. Роль триптофана в выключении синтеза фермента.

11. Особенности аттенуаторного участка. Модель аттенуации.

Список рекомендуемой литературы

1. Клаг У.С., Каммингс М.Р. Основы генетики. – М.: Техносфера, 2009. – С. 499 – 511.
2. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – С. 311–340, 343– 358, 361– 387 .
3. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир, 1998. – Т.1. – С.172 –181.

Вопросы для самоконтроля

Выберите правильные ответы из предложенных.

1. Контакт в операторе *lac*-оперона происходит в области: а) от –40 до –10; б) от –35 до –10; в) от –5 до +21; г) от –23 до –3; д) от –40 до +18.
2. Лидерная последовательность: а) включает 140 п.н; б) включает 162 п.н; в) инициирует транскрипцию; г) прерывает транскрипцию
3. Контакт в операторе *trp* - оперона происходит в области: а) от –40 до –10; б) от –35 до –10; в) от –5 до +21; г) от –23 до –3; д) от –40 до +18.

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

4. Комплекс регуляторно - функциональных элементов у бактерий получил название _____.
5. Транскрипция инициируется в _____, в котором находится область связывания с РНК–полимеразой.
6. Низкомолекулярные лиганды – _____, оказывают влияние на способность многих репрессоров связываться со своим оператором.
7. Эффекторы, снижающие сродство репрессора к оператору называются _____.
8. Системы позитивного и негативного контроля определяются ответом оперона в отсутствии _____ белка.
9. При _____ типе контроля система структурных генов функционирует, если регуляторный белок инактивирован.
10. Для генов, которые находятся под _____ контролем, экспрессия возможна только в присутствии активного регуляторного белка.
11. _____ опероны функционируют только в присутствии малых молекул индуктора.
12. Репрессия осуществляется в том случае, если корепрессор _____ белок–репрессор или _____ белок–апоиндуктор.
13. Лактозный оперон включает _____ структурных гена.
14. Выражение *lac*-генов контролируется по типу _____ регуляции.
15. Мутанты, продуцирующие большие количества структурных белков даже в отсутствии индуктора, называют _____ мутанты.
16. Благодаря тому, что регуляторный ген *lacI* кодирует _____-диффундирующий продукт нет необходимости в его близкой локализации к структурным генам.

17. Сайт O^+ является ____ - доминантным, так как способен контролировать смежные гены независимо от присутствия в клетке других аллелей этого сайта.
18. Триптофановый оперон включает ____ структурных генов: ____.
19. Промотор *trp* - оперона расположен ____ кластера генов.
20. Оператор *trp* - оперона лежит в пределах ____.
21. Между оператором и кодирующей областью первого гена (*trp E*) располагается ____ последовательность.
22. Синтез триптофановых ферментов контролируется содержанием ____ в клетке, который способен функционировать как ____ - активизирующий белок-репрессор.
23. В случае репрессии *trp* - оперона сохраняется ____ уровень экспрессии структурных генов.
24. Участок, называемый ____, был открыт, когда выявили мутации -делеции справа от промотора *trp*, повышающие уровень экспрессии генов.
25. В лидерную область входит сайт связывания с ____, в котором за кодоном АУГ следует область из тринадцати кодонов.

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

26. В отсутствии индуктора наступает состояние полной репрессии *lac*-оперона.
27. Лактоза проявляет слабый эффект антииндуктора, в то время как аллолактоза обладает сильным индуцирующим эффектом.
28. Транскрипция всех структурных генов *trp*-оперона может инициироваться только в одном общем промоторе..
29. Ген-регулятор находится непосредственно перед оператором
30. Транскрипция структурных генов в триптофановом опероне терминируется в ρ -независимом сайте. Аттенуатор является ρ -независимым сайтом терминации.
31. У бактерий процесс транскрипции сопряжен с трансляцией.

Тема 8. ПРОЦЕССИНГ ПЕРВИЧНОГО ТРАНСКРИПТА

Вопросы к семинару

1. Структура и свойства мРНК эукариот.
2. Процессинг 3'-концов транскрипта.
3. Процессинг 5'-концов транскрипта.
4. Механизм сплайсинга. Сплайсинг ядерной про-мРНК. Роль мяРНК в сплайсинге. Процессинг предшественников тРНК.
5. Альтернативный сплайсинг: множественные белки одного гена.
6. Транс-сплайсинг.
7. Процессинг у прокариот. Полиаденилирование. Образование зрелых рРНК и тРНК.

Список рекомендуемой литературы

1. Гвоздев В.А. Регуляция активности генов при созревании клеточных РНК// Соросовский Образовательный Журнал. – 1996. – №12. – С.11–18.
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. – 478 с.
3. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. – Лаборатория знаний, 2012. – С.677–712.
4. Овчинников Л.П. Что и как закодировано в мРНК// Соросовский Образовательный Журнал. – 1998. – №4. – С. 10–18.
5. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.:Мир, 1998. – Т.2. – С.113–125.

Задачи для самоконтроля

Выберите правильные ответы из предложенных.

1. Для мРНК прокариот (1) и эукариот (2) характерно: а) стабильность молекулы; б) короткий период жизни молекулы; в) кэпирование 5'-конца г) полиаденилирование 3'-конца; д) транспорт мРНК через ядерные поры в цитоплазму; е) наличие нетранслируемых областей; ж) процессинг встречается в некоторых случаях.
2. Процессинг 5'-конца осуществляется на этапе: а) инициации транскрипции; б) элонгации транскрипции; в) терминации транскрипции; г) инициации трансляции.
3. Процессинг 5'-конца заключается в: а) дезаминировании первого основания; б) присоединении метилированного остатка гуанинтрифосфата к концевому нуклеотиду РНК; в) присоединении поли(А)-«хвоста» к первому нуклеотиду; г) присоединении этилированного гуанин трифосфата к концевому нуклеотиду.
4. Кэпирование 5'-конца НЕ обеспечивает: а) эффективную трансляцию мРНК; б) продление жизни мРНК; в) узнавание ферментами сплайсинга; г) внутриклеточное распределение молекул мРНК.
5. Полиаденилирование 3'-конца мРНК: а) сопряжено со сплайсингом или предшествует отдельным его стадиям; б) следует за сплайсингом; в) предшествует транскрипции; г) сопряжено с трансляцией.
6. 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.
7. Реакции процессинга осуществляется специфическими: а) рибонуклеазами; б) гликозилазами; в) рестриктазами; г) ревертазами.
8. Молекулы РНК, сами катализирующие свой сплайсинг, называются: а) РНК-полимераза; б) праймазы; в) рибозимы; г) нуклеазы.

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

9. Созревание мРНК происходит в _____ клетки.
10. Присоединение кэп-структуры к концу мРНК необходимо для участия в _____.

11. В зрелых мРНК имеются последовательности, называемые _____, которые необходимы для стабилизации мРНК, эффективности её трансляции, локализации мРНК в клетке или в определенных тканях.
12. Активность рибозимов, катализирующих сплайсинг, увеличивается при их взаимодействии с белками, обладающими _____ активностью.
13. В сплайсинге участвуют ферменты _____, способные расплетать двойные ДНК–РНК спирали.
14. Рибонуклеопротеидный комплекс, содержащий несколько молекул РНК, десятки белков, необходимых для эффективного сплайсинга, называется _____.
15. Если гены содержат n -количество экзонов, то число вариантов зрелых молекул мРНК будет выражаться формулой _____.
16. У бактериальных генов, лишённых интронов, отсутствует _____ сплайсинг.

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

17. Участие разных мРНК в сплайсинге основано на комплементарном взаимодействии их некоторых участков с отдельными последовательностями интронов и друг с другом.
18. Важным элементом в нуклеотидной последовательности интронов является аденин (А), который образует комплементарную пару с У (урацилом) мРНК².
19. При разрыве связи на границе 5'-конца интрона и 3'-конца Э1 замыкания ковалентной связи между неспаренным А и Г образуется структура «лассо».
20. мРНК, комплементарно спариваясь с экзонами, удерживают их для сплайсинга.
21. Явление выбора путей сплайсинга называется альтернативным сплайсингом.
22. Процессинг мРНК характерен для бактериальных клеток.
23. Для *транс*-сплайсинга характерно образование ковалентных связей между фрагментами РНК, синтезированными на разных генах.

Тема 9. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТРАНСЛЯЦИИ

Вопросы к семинару

1. Аппарат трансляции. тРНК, аминокислотирование тРНК.
2. Механизм отбора "правильных" субстратов для тРНК. Молекулярные основы узнавания тРНК аминокислот-тРНК-синтетазами.
3. Инициация трансляции у прокариот, роль рибосом и факторов инициации.
4. Инициация трансляции у эукариот. Кэп-зависимая инициация и трансляция по механизму внутренней инициации.
5. Элонгация полипептидной цепи. Этапы элонгации. Узнавание кодона. Образование пептидной связи. Транслокация.
6. Энергетика процесса трансляции.

7. Терминация трансляции у про- и эукариот.

Список рекомендуемой литературы

1. Богданов А.А. Теломеры и теломераза //Соросовский Образовательный Журнал. – 1998. №12. –С.12–18.
2. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – С.159 – 194.
3. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.:Мир, 1998. – Т.1. – С.145–151, 157–160.
4. Спириин А.С. Принципы функционирования рибосом// Соросовский Образовательный Журнал. – 1999. – №4. – С.2–9.
5. Спириин А.С. Биосинтез белка: инициация трансляции //Соросовский Образовательный Журнал. – 1999. – №5. – С.2–7.
6. Спириин А.С. Биосинтез белка: элонгация полипептида и терминация трансляции// Соросовский Образовательный Журнал. – 1999. – №6. – С.2–7.
7. Фаворова О.О. Структура тРНК и их функция на первом (предрибосомном) этапе биосинтеза белка// Соросовский Образовательный Журнал. –1998. – №11.

Задачи для самоконтроля

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

1. Синтез молекулы полипептида на матрице РНК называется _____.
2. Ферменты, называемые _____, присоединяют каждую аминокислоту к соответствующей молекуле тРНК, образуя молекулу _____.
3. Ферменты, катализирующие процесс созревания, узнают свои молекулы тРНК по определенным нуклеотидам или их парам: на D-петле – _____, на акцепторном стебле – _____, на антикодонной петле – _____.
4. У *E. coli* фактором диссоциации рибосом является _____.
5. У прокариот инициаторной тРНК является тРНК fmet, которая образует комплекс с фактором инициации _____.
6. Преинициаторный комплекс превращается в полноценный комплекс инициации после ассоциации с _____.
7. У бактерий стартовый кодон _____ располагается на _____ через _____ нуклеотидов после последовательности, называемой _____. Эта последовательность комплементарна _____, что способствует связыванию рибосом в районе иницирующего кодона.
8. Процесс инициации трансляции у прокариот зависит от _____ структуры того участка молекулы мРНК, в котором находится инициаторный кодон.
9. Если инициаторный кодон окажется _____ двухцепочечного участка мРНК, то инициация будет неэффективна или даже блокирована.
10. Образование пептидной связи катализируется _____, каталитическая активность которой, как считают, управляется крупной молекулой _____, входящей в состав _____ субъединицы рибосомы.
11. У эукариот кодон _____ является инициаторным, если находится в определенном окружении, то есть за _____ нуклеотида от него располагается _____, а после него – _____.
12. В сайте инициации может произойти новая инициация, когда расстояние от рибосомы до этого сайта достигнет величины _____ нуклеотидов.

13. Мультирибосомные трансляционные комплексы называются _____.
14. Для инициации трансляции в клетках эукариот важным является наличие на 5'-конце _____, а на 3'-конце – _____.
15. 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.
16. Окончание синтеза полипептида происходит по команде кодонов _____, попадающих в _____-участок рибосомы.
17. Эффективность процесса терминации оказывается наибольшей, если терминирующим кодоном окажется _____, поскольку этот кодон узнают оба фактора терминации.
18. Терминацию элонгации полипептидной цепи в бактериальной клетке обеспечивают специфические факторы _____, в то время как другой фактор _____, облегчает их работу.
19. Как 70S рибосомы прокариот, так и 80S рибосомы эукариот должны _____ до начала трансляции.

Выберите правильные ответы из предложенных.

20. В какой последовательности происходит разрушение трансляционного комплекса: а) отделение тРНК и полипептида от рибосомы; б) отделение пептидной цепи от тРНК; в) разделение 70S рибосомы и мРНК; г) диссоциация 70S рибосомы на составляющие.
21. Правило спаривания оснований, согласно которому молекулы тРНК одного типа могут узнавать несколько разных кодонов, называют: а) универсальность кода; б) неоднозначность соответствия; в) ошибки спаривания; г) вырожденность кода.
22. Какие из нуклеотидных замен следует отнести к нонсенс-(1), миссенс-(2), молчащим (3) мутациям: а) АГУ→АГЦ; б) УАУ→УАА; в) ГГУ→ГГЦ; г) УГУ→УЦУ; д) ЦГА→УГА.

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

23. Клеточная мРНК эукариот содержит несколько кодирующих участков, и они транслируются последовательно.
24. Вся серия терминационных событий у эукариот осуществляет фактор eRF и GTP.
25. Соединение аминокислот с образованием полипептидной цепи – это заключительный этап формирования функционального белка.

26. Установите порядок событий в процессе инициации трансляции.

Возможные пути сборки инициаторного комплекса	События
1. Первый путь 2. Второй путь	А) гидролиз ГТФ белком IF2 Б) подход к комплексу большой (50S) рибосомной субъединицы В) отсоединение инициаторных факторов от 30S субчастицы Г) связывание 30S субъединицы с тРНК Д) присоединение к мРНК комплекса, содержащего 30S субчастицу рибосомы Е) начало элонгации цепи, собранной рибосомой Ж) связывание IF3 с 30S-субъединицей З) к мРНК привлечение тРНК в комплексе с IF2 и ГТФ

Тема 10. ГЕНОМ ЭУКАРИОТ

Вопросы к семинару

1. Структура эукариотических генов. Прерывистость генов. Интроны. Экзоны. Различные виды интронов.
2. Структурные особенности прокариотических генов.
3. Строение генома эукариот. Псевдогены. Процессированные псевдогены.
4. Повторяемость последовательность ДНК.
5. Эволюционные аспекты повторяемости последовательностей.
6. Гены, кодирующие рРНК у эукариот. Копийность генов рРНК.
7. Гены, кодирующие тРНК у эукариот. Их структура, копияность.
8. Гены, кодирующие белки. Семейства генов.
9. Гистоновые гены.
10. Тандемные повторы.
11. Повторяющиеся последовательности, рассеянные по всему геному.
12. Последовательности в области центромер.
13. Искусственные хромосомы дрожжей.

Список рекомендуемой литературы

1. Клаг У.С., Каммингс М.Р. Основы генетики. – М.: Техносфера, 2009. – С. 511 – 516.
2. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – С. 45–61, 63–74, 83–102.
3. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир, 1998. – Т.2. – С.21–22, 156–216.

Задачи для самоконтроля

Выберите правильные ответы из предложенных.

1. Характерными особенностями псевдогенов (1) и процессированных псевдогенов (2) являются: а) содержат лишь часть кодирующей и

регуляторных областей; б) не содержат интронов; в) содержат интроны; г) похожи на мРНК; д) сцеплены с функциональными генами; е) не сцеплены с функциональными генами; ж) рассеяны по всему геному; з) в структурном отношении близки к активным генам, но не являются их аллельными формами; и) образовались в результате обратной транскрипции и транспозиции; к) в регуляторной и кодирующей областях имеют дефектные кодоны; л) не кодируют функциональных генных продуктов; м) содержат зрелые 5'- и 3'- концы.

2. 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'TTGCTTG; г) СААСАА'СААСАА; д) GTAAAGCCG'AAACCCGT'CGGCTTGAC.
3. 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 посттранскрипционном процессинге.
4. Интроны отсутствуют (1) и имеются (2) в генах: а) дрозофилы, ultrabithorax и anthenapedia, отвечающих за развитие органов; б) пяти гистонов позвоночных; в) кодирующих белки; г) тРНК; д) α - и β - интерферонов позвоночных.

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

5. Гены 5,8S-, 18S-, 28S- рРНК относят к генам класса ____.
6. Гены тРНК, 5S-рРНК и некоторые мцРНК относят к генам класса ____.
7. Гены всех мРНК, ряд мяРНК относят к генам класса ____.
8. Продукт транскрипции РНК-полимеразы II после удаления лишнего участка на 3'- конце претерпевает ____.
9. Интроны генов ядерной мРНК имеют канонические последовательности на 5'- конце ____ и на 3'-конце ____, замена которых ведет к ____ сплайсинга.
10. Гены ядерных рРНК низших эукариот имеют интроны группы I, способные катализировать свой ____, информация об этом содержится внутри интрона.
11. Обычно, увеличение количества продукта генов, кодирующих белки, происходит за счёт ____.
12. Число копий транскриптов РНК-генов возрастает за счёт большого числа ____.
13. ____ – это увеличение числа копий сегментов ДНК в процессе эволюции.
14. Актиновые гены различаются ____ последовательностями, выполняющими ____ функции.
15. Геномные сегменты, деятельность которых направлена на амплификацию и распространение в геноме получили название ____ ДНК.
16. Для функционирования искусственных хромосом наиболее важным фактором является ____.

Тема 11. ЭКСПРЕССИЯ ЭУКАРИОТИЧЕСКИХ ГЕНОВ

Вопросы к семинару

1. Состав экспрессируемой единицы.
2. Строение и экспрессия генов класса I. Аппарат транскрипции, области регуляции, терминация транскрипции.
3. Строение и экспрессия генов класса II. Свойства РНК, кодируемых генами класса. Уровни регуляции экспрессии генов класса II.
4. Регулируемая экспрессия вирусных генов.
5. Регуляции транскрипции генов U-РНК.
6. Структура и экспрессия генов класса III.
7. Глобальные механизмы регуляции экспрессии генов. Упаковка ДНК.
8. Метилирование и экспрессия гена.

Список рекомендуемой литературы

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. – 478 с.
2. Клаг У.С., Каммингс М.Р. Основы генетики. – М.: Техносфера, 2009. – С.517 – 522.
3. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – С 99–101, 650–675, 822–823.
4. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. – СПб: Изд-во СПбГТУ, 2002. – С.27–37.
5. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир.1998. – Т.1 – С.262, Т.2. – С.22–104, 135–145.

Задачи для самоконтроля

Выберите правильные ответы из предложенных.

1. Промоторные, энхансерные и терминирующие последовательности генов класса I находятся в области: а) межгенного спейсера; б) внешних транскрибируемых спейсеров; в) внутренних транскрибируемых спейсеров; г) единицы транскрипции.
2. Большинство гистоновых мРНК: а) не имеют поли(А)-«хвостов»; б) имеют поли(А)-«хвосты»; в) имеют зрелый 3'-конец с характерным стеблем и петлей; г) на 5'-конце содержат кэп.
3. Укажите правильную последовательность формирования комплекса преинициации трансляции: а) TFIIA; б) TFIIE + TFIIIF; в) TFIID связывается с ТАТА; г) ДНК–TFIID–TFIIA + TFIIV + РНК–polII.
4. Белки, называемые Srb, связываясь с РНК–полимеразой II, помогают ей: а) обнаруживают область терминации транскрипции; б) разрушают нуклеосомы; в) обеспечивают отрицательную суперспирализацию; г) декомпактизируют молекулу ДНК.
5. Для начала транскрипции РНК–полимераза II должна: а) освободиться от всех без исключения факторов транскрипции; б) пройти фосфорилирование; в) находиться в комплексе со всеми общими факторами транскрипции; г)

изменить конформацию; д) освободиться от всех факторов транскрипции, кроме TFIID.

6. Белок Tag имеет сайты связывания в области а) *ori*; б) энхансера; в) базального промотора; г) последовательности, кодирующей 5'-конец ранней про-мРНК.

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

7. РНК-полимераза эукариот _____ самостоятельно инициировать транскрипцию.
8. Для активирования РНК-полимеразы эукариот необходимо большое количество белков, не входящих в её состав, их называют _____.
9. Транскрипцию эукариотических генов класса I осуществляет _____, но для эффективной транскрипции необходимы _____ белки.
10. Регуляторный сегмент межгенного спейсера, включающий сайт инициации транскрипции (генов класса I), называется _____.
11. Сигналом к терминции транскрипции с участием РНК-полимеразы I служит консервативная последовательность, названная _____, которой обычно предшествует T-повторы.
12. Терминирующие последовательности часто располагаются _____ промотором следующего гена рРНК.
13. Транскрипция рРНК-генов обычно заканчивается за _____-концом гена _____.
14. Типичный ген, считываемый РНК-полимеразой II имеет промотор, расположенный _____ точки начала транскрипции.
15. Накопление в клетке белка Tag приводит к усилению _____ ДНК.
16. Транскрипция ранних мРНК начинается, если _____ белок Tag.
17. В _____ области кольцевого генома SV40 закодированы большой (Tag) и малый (tag) T-антигены.
18. _____ -антиген SV40 необходим для репликации вирусной ДНК и регуляции транскрипции вирусных генов
19. В _____ области генома SV40 зашифрованы три структурных белка, входящих в состав капсида вируса.
20. Для эффективной транскрипции ранней области необходимы GC-богатые элементы, размером 21/22 п.н., а также левый элемент (72 п.н.), стимулирующий правильную транскрипцию независимо от ориентации и расстояния относительно точек инициации, он получил название _____ транскрипции.
21. Транскрипцию генов мяРНК1, мяРНК2, мяРНК4, мяРНК5 катализирует фермент _____, и исходные транскрипты _____ кЭп.
22. Ген мяРНК6 транскрибируется с участием _____ и его зрелая РНК _____ кЭп.
23. Регуляторные последовательности, ответственные за инициацию транскрипции генов класса III располагаются _____ кодирующей области, поэтому получили название _____ регуляторного участка.

24. Нуклеотидные последовательности А- и В-боксов генов класса III существенны для транскрипции и необходимы для формирования _____ структуры тРНК.
25. Контроль генной активности с помощью метилирования распространён у _____.
26. Цитозин метилируется, если он находится в составе комплементарной последовательности _____.
27. Метилирование может влиять на структуру ДНК, например, способствует переходу данной последовательности в _____-конформацию.
28. Связь метилирования с важнейшими процессами развития у млекопитающих иллюстрируют: _____ X-хромосомы и дифференциальный _____ аутосом, полученных от отца и матери.

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

29. Полиаденилатный, поли(А)-«хвост» кодируется геном, с которого транскрибирована мРНК.
30. Основным механизмом создания разных фенотипов является дифференциальная экспрессия генов класса II.
31. Если фактора TFIID нет, то преинициаторный комплекс не может связаться с ДНК.
32. Количество мРНК зависит от количества копий кодирующих генов.
33. Процесс инициации транскрипции регулируется путём непосредственных контактов между специфическими элементами последовательностей.
34. Эnhансер включает большое число сигнальных элементов, каждый из которых сам по себе обладает высокой эnhансерной активностью.
35. Регуляторные элементы вирусных промоторов находятся внутри единицы транскрипции или располагаются за ней.
36. Степень метилирования ДНК меняется в процессе развития, а также зависит от возраста организма и гормональных воздействий.

Тема 12. МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ ГЕНОМ

Вопросы к семинару

1. Структурная организация митохондриального генома клеток человека и животных. Структура ДНК. Репликация ДНК.
2. Структура и функции митохондриальных генов позвоночных животных и человека.
3. Особенности митохондриальных генов беспозвоночных животных генов.
4. Митохондриальная ДНК трипаносом.
5. Экспрессия митохондриального генома позвоночных животных.
6. Транскрипция митохондриальной ДНК.
7. Трансляция. Митохондриальный генетический код. Особенности узнавания кодонов тРНК.

8. Регуляция экспрессии генов в митохондриях человека и животных. Влияние ядра на функционирование митохондриального генома.
9. Структура митохондриальной ДНК грибов. Особенности репликации.
10. Экспрессия митохондриального генома грибов. Особенности транскрипции и трансляции.
11. Особенности структурной организации генома высших растений.
12. Отличие генетического кода митохондрий высших растений от универсального генетического кода.
13. Экспрессия митохондриального генома высших растений. Особенности транскрипции и трансляции.
14. Плазмидоподобные ДНК и РНК в митохондриях высших растений.
15. Гомологичные последовательности в хлоропластной и митохондриальной ДНК.
16. Цитоплазматическая мужская стерильность у высших растений. Изменчивость митохондриального генома и эволюция организмов.
17. Митохондрии и старение.

Список рекомендуемой литературы

1. Даниленко Н.Г., Давыденко О.Г. Миры геномов органелл. – Минск: Тэхналогія, 2003. – С. 121 – 226.
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. – 478 с.
3. Игамбердиев А.У. Уникальная генетическая система митохондрий//Соросовский Образовательный Журнал. – 2000. – №1. – С.32–36.
4. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. и др. Генетика развития растений. – СПб.: Наука, 2000. С.111 –132.
5. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – С.75–81.
6. Минченко А.Г., Дударева Н.А. Митохондриальный геном. – Новосибирск: Наука, 1990. – 194 с.
7. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.:Мир, 1998. – Т.2. – С.222.

Вопросы для самоконтроля

Заполните пропуски в следующих утверждениях

Митохондриальная ДНК млекопитающих.

1. Большинство молекул мтДНК имеет _____, реже встречаются _____ молекулы.
2. Размер митохондриального генома млекопитающих не превышает _____ т.п.н., у человека составляет _____ т.п.н.
3. Молекула мтДНК человека имеет _____ форму; её G-богатую цепь называют _____ цепь, а цепь, богатую C-нуклеотидами обозначают как _____ цепь.
4. Большинство генов, кодирующих РНК и белки разделены одним и или более _____ генами.
5. В ядерном геноме человека закодировано 32 разных тРНК, в то время как в мтДНК их всего _____.

6. Большинство регуляторных последовательностей в мтДНК человека сконцентрировано в особой области, называемой _____. Это некодирующий участок. Здесь начинаются процессы _____ и _____.
7. Репликация тяжёлой цепи начинается с образования трёхцепочечной структуры, называемой – _____.
8. Репликация лёгкой цепи начинается после того как будет реплицировано _____ части тяжёлой цепи.
9. Синтез L-цепи инициируется специфическим ферментом _____ и продолжается в направлении _____.
10. В процессе инициации транскрипции задействован транскрипционный фактор _____, который важен и для процесса _____.
11. Для мРНК митохондрий человека характерен процессинг, при этом на 5'-конце _____, а 3'-конце _____.
12. Трансляция митохондриальной иРНК происходит на рибосомах с коэффициентом седиментации _____, каждая из которых состоит из одной большой (39S) и одной малой (28S) субъединиц.
13. В отличие от прокариот, иРНК митохондрий не имеет последовательности _____, необходимой для узнавания малой субъединицей рибосом инициаторного кодона AUG.

Митохондриальная ДНК дрожжей.

14. Митохондриальный геном дрожжей включает _____ т.п.н.
15. Из трёх типичных эукариотических ДНК-полимераз в синтезе дрожжевой мтДНК участвует _____.
16. Точки начала репликации располагаются _____.
17. Число промоторов составляет около _____, РНК-pol кодируется генами _____; она распознаёт промоторную область, локализованную на участке от ___ до _____.
18. В интронах митохондриальной иРНК дрожжей впервые обнаружены _____ участки.
19. При аминокислотном голодании у мутантов дрожжей количество нуклеотидов _____, при этом число копий мтДНК в них _____.

Митохондриальная ДНК трипаносом.

20. В митохондриальной ДНК трипаносом как и в молекуле ДНК _____ содержится большое количество АТ-нуклеотидных пар.
21. В единственной митохондрии находится дисковидная структура, называемая _____, содержащая огромное количество кольцевых молекул ДНК.
22. Мини-кольца ДНК соединены в _____.
23. Репликация мини-колец ДНК начинается с разрушения катенана, с помощью белка _____.
24. Макси-кольца ДНК реплицируются по _____ - типу.
25. Для трипаносом характерно посттранскрипционное редактирование, которое заключается _____.

26. Редактирование иРНК трипаносом определяется _____.

Митохондриальная ДНК растений.

27. Размеры митохондриального генома сильно варьируют у разных групп растений, например от _____ т.п.н. у хламидомонады, до _____ т.п.н. у сетчатой дыни.

28. Крупная кольцевая молекула высших растений имеет большое количество длинных повторов, поэтому способна _____.

29. В митохондриях встречаются также плазмиды, ДНК которых представлена молекулами _____ формы.

30. У некоторых плазмид роль своеобразной затравки, предоставляющей свою ОН-группу для синтеза комплементарной цепи, выполняет особая молекула _____.

31. В митохондриях высших растений могут присутствовать автономно воспроизводящиеся плазмиды, которые представляют собой молекулы РНК, имеющие _____ цепочки.

32. Гены репликационного аппарата митохондрий сосредоточены в _____ ДНК.

33. Гены транскрипционного аппарата обычно локализованы в _____ ДНК.

34. Процесс трансляции в митохондриях растений находится под _____ генетическим контролем.

35. Транспортные РНК (тРНК) имеют различное происхождение. Большинство из них закодировано в собственных, митохондриальных генах, но при недостатке тРНК, возможно их поступление из цитоплазмы. Цитоплазматические тРНК имеют особенность, они _____, что очень важно для их успешного импорта в митохондрии.

36. Всего генов в мтДНК растений более _____, например, у маршанции их более _____.

37. У высших растений имеются интроны _____ группы, способные перемещаться в новые сайты.

38. У высших растений имеются гены, которые транскрибируются отдельными сегментами, независимо друг от друга, для них характерен особый тип сплайсинга – _____.

39. Каждая митохондрия растений содержит _____ копий генома .

40. Оперонных систем в геноме митохондрий нет, но определённые гены транскрибируются в виде полицистронной РНК. Процессинг включает расщепление молекулы, с помощью фермента _____, имеющей _____ происхождение.

41. Кэпирование и полиаденилирование транскриптов митохондриальных генов _____.

42. Редактирование включает преобразование нуклеотидов _____, кроме того возможно образование на 5'-конце _____, а у тРНК на 3'-конце - появление последовательности _____.

Выберите правильные ответы из предложенных.

43. Значительное увеличение размера генома митохондрий растений (по сравнению с животными и грибами) происходит за счёт интегрирования в него: а) мобильных генетических элементов – ретротранспозонов; б) последовательностей, сходных с транспозонами бактерий и животных; в) фрагментов пластидной ДНК; г) вирусных последовательностей.

Тема 13. ГЕНОМ ПЛАСТИД

Вопросы к семинару

1. Нуклеоиды хлоропластов. Форма, размеры, распределение в хлоропластах. Типы нуклеоидов.
2. Репликация плДНК
3. Транскрипция генов плДНК. Состав и функционирование двух типов РНК-полимераз.
4. Особенности транскрипции в недифференцированных пластидах.
5. Созревание плРНК. Спласинг интронов I группы.
6. Созревание плРНК. Спласинг интронов II и III группы.
7. Созревание плРНК. Транс-сплайсинг.
8. Созревание плРНК. Твинтроны.
9. Созревание плРНК. Формирование зрелых концов плРНК. Стабильность плРНК.
10. Редактирование РНК.
11. Трансляция пластидных генов. Особенности контроля белкового синтеза. Механизм распознавания иницирующего кодона.
12. Общая схема экспрессии пластидных генов.

Список рекомендуемой литературы

1. Антонов А.С., Беридзе Т.Г., Ванюшин и др. Геном растений – Киев: Наукова думка, 1988. – С.150-192.
2. Даниленко Н.Г., Давыденко О.Г. Миры геномов органелл. – Минск: Тэхналогія, 2003. – С. 35 – 120.
3. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. и др. Генетика развития растений. – СПб.: Наука, 2000. – С. 63 – 111.
4. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – С.75 – 81.

Задачи для самоконтроля

Выберите правильные ответы из предложенных.

1. У современных фотосинтезирующих эукариот плДНК представлена: а) многокопийной линейной молекулой; б) многокопийной кольцевой молекулой; в) однокопийной линейной молекулой; г) однокопийной кольцевой молекулой.

2. В большинстве случаев плДНК содержит: а) два инвертированных повтора; б) два прямых повтора; в) по два инвертированных и прямых повтора; г) только уникальные последовательности нуклеотидов.
3. Последовательности IR_A и IR_B характеризуются тем, что: а) способны к рекомбинации; б) обеспечивают высокую эволюционную лабильность плДНК; в) содержат области ori; г) обеспечивают относительную эволюционную стабильность плДНК.
4. Репликация плДНК сопровождается образованием: а) одной D-петли; б) двух D-петель; в) θ -структуры; г) структуры типа катящегося кольца (σ -структура).
5. Минимальный комплекс плРНК-полимераза (1) и РНК-полимераза эубактерий (2) содержит: а) β' -субъединицу; б) α -субъединицу; в) β -субъединицу; г) β'' -субъединицу; д) σ -субъединицу.
6. Кодированная ядерными генами РНК-полимераза (ген RPOZ) обеспечивает транскрипцию генов: а) контролирующих фотосинтез; б) субъединиц плРНК-полимераза; в) σ -субъединицы; г) гены «домашнего хозяйства» пластид.
7. У бесхлорофилльных мутантов транскрипционная активность пластидных генов поддерживается за счёт: а) плРНК-полимеразы; б) ядерно кодируемой РНК-полимеразы (RPOZ); в) РНК-полимеразы, транскрибирующей ядерные гены; г) всеми типами РНК-полимеразы.
8. Транскрипция пластидных генов осуществляется по каскадному принципу. Каков правильный порядок этапов: а) работа плРНК-полимеразы; б) накопление белковых компонентов (субъединиц) собственной РНК-полимеразы; в) функционирование РНК-полимеразы (RPOZ); г) транскрипция генов, контролирующих фотосинтез.
9. Автосплайсинг пластидных интронов происходит: а) в некоторых случаях за счёт пластидного аналога мяРНК; б) без участия каких-либо ферментов белковой природы; в) за счёт их автокаталитической активности; г) при участии белков-ферментов, закодированных в плДНК.
10. Автосплайсинг пластидных интронов обусловлен: а) наличием стабильных шпилек в молекуле РНК; б) наличием взаимно комплементарных последовательностей в начале интрона и 3'-концевом участке предыдущего экзона; в) наличием в интронах концевых последовательностей 5'-GU AG-3'; г) наличием в экзонах концевых последовательностей 5'-GU AG-3';
11. Автосплайсинг пластидных интронов I группы происходит в несколько этапов. Укажите их правильную последовательность: а) разрезание 3'-границы интрона; б) разрезание 5'-границы интрона за счёт нуклеофильной атаки 3'-ОН группы свободного гуанинового нуклеотида; в) ковалентное соединение соседних экзонов г) гуаниновый нуклеотид присоединяется к 5'-концу интрона; ОН-группа переносится на 3'-конец предыдущего экзона; д) ОН-группа 3'-конца предыдущего экзона осуществляет нуклеофильную атаку;

12. Определите правильную последовательность этапов автосплайсинга пластидных интронов II группы: а) разрезание 3'-границы интрона; б) разрезание 5'-границы интрона; в) 2'-ОН-группа неспаренного аденинового нуклеотида осуществляет нуклеотидную атаку 5'-интронной границы; г) 5'-конец вырезаемого интрона принимает форму петли; д) лигирование обоих экзонов; е) ОН - группа присоединяется к свободному концу соседнего экзона.
13. Трансплайсинг пластидных интронов сопровождается: а) рекомбинацией участков одного транскрипта; б) комплементарным спариванием транскриптов; в) вырезанием гибридного интрона; г) соединением исходно самостоятельных транскриптов в один.
14. Твинтроны – это: а) дублированные интроны; б) интроны, имеющие внутри другие интроны; в) сходные интроны двух разных РНК-транскриптов; г) интроны с двумя шпильками.
15. Стабильность 3'-конца плРНК обеспечивается: а) наличием двух инвертированных повторов, способных формировать шпильки; б) присутствием 3'-поли(А)- «хвоста»; в) наличием 3'-поли-G-«хвоста»; г) отсутствием шпильки на 3'-конце.
16. 5'-конец пл иРНК распознается трансляционным комплексом, если: а) имеется последовательность, аналогичная бактериальной последовательности Шайна-Дальгарно; б) если иницирующим кодоном является AUG вне зависимости от контекста; в) если кодон AUG находится в АС-богатой области; г) иницирующий кодон заменён последовательностями AUU, ACG, ACC, ACU, UUG.
17. Для пластидных интронов I группы характерно: а) способны вырезаться в виде линейного фрагмента или ковалентно замкнутого кольца; б) способны вырезаться в виде петли; в) способны встраиваться в немозаичные гены; г) содержит ген сайт-специфической эндонуклеазы.
18. При дифференцировке хлоропластов из пропластид: а) число копий молекул ДНК на пластиду увеличивается; б) число копий молекул ДНК на пластиду уменьшается; в) копии ДНК в зрелом хлоропласте концентрируются в нескольких районах; г) копии ДНК в зрелом хлоропласте концентрируются в одном районе.

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие - нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

19. Стабильность пл иРНК находится в тесной зависимости от уровня их трансляции.
20. Пластидный аппарат трансляции проявляет наибольшую активность по отношению к полицистронной иРНК.
21. Участки пластид, несущие ДНК, называются нуклеоидами, или ядерными эквивалентами.

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Тема 1. Молекулы генетического аппарата

- 1) А;
- 2) А;
- 3) А;
- 4) А,В,С;
- 5) Д,Е;
- 6) Z;
- 7) ковалентные связи;
- 8) эндонуклеаз;
- 9) «клеверного листа», букву “L”;
- 10) рибосомальная, малая ядерная, информационная, транспортная;
- 11) доменный, суперсперализованных;
- 12) Ca^{2+} , Cu^{2+} ;
- 13) конденсация, деконденсированных;
- 14) отсутствует;
- 15) 1б;2в;3а;4г;
- 16) б,в,а,г;
- 17) б;
- 18) в;
- 19) 1а;2г;3б;4в;
- 20) 1б;2в,г; 3а;
- 21) 1в;2б;
- 22) 1б;2а.

Тема 2. Сохранение ДНК в ряду поколений. Репликация

- 1) ДНК-полимераза;
- 2) вилка Кернса;
- 3) праймосома;
- 4) фрагменты Оказаки;
- 5) лигаза;
- 6) отстающая;
- 7) праймера;
- 8) экзонуклеазной;
- 9) РНК-праймазы;
- 10) хеликазой;
- 11) Ssb-белки;
- 12) ориджин, ori;
- 13) 1б,в; 2а,г;
- 14) 1б,в,ж,и,к,м; 2б,в,ж,л; 3а,в,ж,з,л;
- 15) в,г,е;
- 16) в;
- 17) в;
- 18) б,г;
- 19) 1а,б,в; 2б,в; 3а,б,в;
- 20) в;
- 21) в,д;
- 22) а,б;
- 23) правильно, если репликативная вилка движется вперед со скоростью 500 п.н./с, то ДНК впереди вилки должна вращаться со скоростью $500/10,5 = 48$ об/с, или 2880 об/мин;
- 24) правильно;

- 25) неправильно, последовательность нуклеотидов в синтезируемой цепи совершенно отличается от последовательности родительской цепи, несмотря на то что две цепи связаны комплементарно спаренными основаниями;
- 26) правильно;
- 27) неправильно. Весь синтез ДНК происходит в направлении от 5' к 3'-концу, ДНК отстающей цепи собирается из фрагментов, которые соединяются воедино позже, так что отстающая цепь удлиняется в направлении от 3'- к 5'-концу;
- 28) неправильно, в отсутствие (3'→ 5') корректирующей экзонуклеазной активности в синтезированной ДНК будет гораздо больше ошибок;
29. неправильно, действие репаративной системы, зависящей от метилирования, основано на том, что метильные группы есть в родительской цепи, но отсутствуют в растущей цепи: именно это и позволяет их различать;
30. правильно;
31. правильно;
32. неправильно, теломераза содержит сегмент РНК, используемый ферментом в качестве матрицы для синтеза комплементарной последовательности ДНК.
33. правильно;
34. 1АГК; 2ЕЖ; 3БВ; 4АБИ; 5АБЛ; 6Д; 7З.

Тема 3. Системы защиты ДНК. Репарация ДНК

- 1) транзигия;
- 2) трансверсия;
- 3) миссенс-, нонсенс;
- 4) молчащей;
- 5) сдвиг рамки считывания;
- 6) ник-трансляция;
- 7) ДНК-полимеразой, 3'- 5'- экзонуклеазной;
- 8) фоторепарация, фотолиаза;
- 9) удалять метильную группу;
- 10) нуклеазы, ДНК-полимеразой, лигаза;
- 11) апуринизация, дезаминирование;
- 12) эндонуклеазой;
- 13) гликозилаза;
- 14) SOS;
- 15) мисмэтч (репарация неспаренных оснований);
- 16) метилирование;
- 17) MutS, миссмэтч, аденина в неметилованной цепи;
- 18) Экзонуклеазой, ДНК-полимеразой;
- 19) двумя сестринскими;
- 20) эксцизионную.

Тема 4. Генетическая рекомбинация

- 1) Холлидей;
- 2) полухиазма Холлидея;
- 3) эксцизионной;
- 4) резолвазы;
- 5) rec;
- 6) Незаконная;
- 7) chi-сайт;
- 8) Ssb;
- 9) рекомбинационные узелки;
- 10) комбинативную изменчивость;

- 11) неравным;
- 12) гомологичной (общей);
- 13) генетической рекомбинацией;
- 14) Rec A;
- 15) миграция ветвления;
- 16) конверсия гена;
- 17) Rec, гомологичной;
- 18) сайт-специфической;
- 19) неправильно, происходит лишь перетасовка уже имевшихся (и) сходных вариантов одной одной и той же последовательности;
- 20) неправильно, на стадии профазы I мейоза;
- 21) неправильно, для его функционирования необходима энергия АТФ;
- 22) правильно;
- 23) правильно;
- 24) неправильно, в данном случае идет узнавание белков, связанных с рекомбинационными сайтами;
- 25) правильно;
- 26) в,г,д;
- 27) б,в,г,д.

Тема 5. Мобильные элементы про- и эукариот

- 1) мобильные элементы;
- 2) *is*-элементы, инсерционные последовательности;
- 3) транспозоны;
- 4) инвертированные, прямые;
- 5) дубликации;
- 6) коинтеграция;
- 7) коинтеграционной;
- 8) репликативной;
- 9) сайт-мишень;
- 10) сайт-специфической, резолвазы;
- 11) рекомбинационного;
- 12) простое встраивание;
- 13) гомологичной;
- 14) репликативный;
- 15) транспозаза;
- 16) плазмиды;
- 17) самотрансмиссивными;
- 18) мобилизуемые;
- 19) трансмиссивными;
- 20) эписомы;
- 21) гибридный дисгенез;
- 22) инвертированные повторы;
- 23) не проявляется;
- 24) M;
- 25) контролирующие;
- 26) автономные;
- 27) не инфекционны;
- 28) промоторов, энхансера;
- 29) концевые повторы;
- 30) гибридных дисгенез;
- 31) *сo*ria-;

- 32) цвета глаз;
- 33) гаплоидным;
- 34) 1а; 2а,б,в,д,е; 3а,в,г;
- 35) в,г,б,а,д;
- 36) неправильно, они вызывают нестабильные мутации, т.к. способны к независимому вырезанию и транспозиции;
- 37) правильно;
- 38) неправильно, к автономным элементам можно отнести лишь *P*-элементы, т.к. *Ds*-элементы являются неавтономными и стабильны лишь в присутствии *Ac*-элементов;
- 39) правильно;
- 40) правильно;
- 41) неправильно, функциональный ген транспозазы содержит *Ac*-элемент;
- 42) неправильно, такое встраивание сопровождается дупликацией, при этом появляются прямые повторы, размером 8 п.н.;
- 43) правильно;
- 44) неправильно, это хромосомные перестройки;
- 45) А. Правильно;
 Б. Неправильно, эти повторы – инвертированные;
 В. Правильно;
 Г. Неправильно, в LTR;
 Д. Правильно;
 Е. Неправильно не полностью – ретротранспозонов отсутствует ген *env*, кодирующий белок оболочки вириона.
 Ж. Неправильно, ретротранспозоны не обладают такой способностью, т.к. у них отсутствует ген *env*;
 З. Правильно.

Тема 6. Реализация генетической информации. Транскрипция

- 1) РНК-полимераза, транскрипция;
- 2) промоторе, терминатор;
- 3) голофермент;
- 4) ксюр-фермент;
- 5) слабый участок связывания;
- 6) проксимальная, дистальной;
- 7) блок Прибнова;
- 8) ТАТАА/GAT;
- 9) узнавания;
- 10) ковалентными;
- 11) суперспирализованных;
- 12) позитивные;
- 13) сильных, слабых;
- 14) расплетание, восстановление;
- 15) БАК;
- 16) закрытым;
- 17) σ -фактор;
- 18) трёх фосфатных групп;
- 19) суперспирализованном;
- 20) абортивной инициацией;
- 21) единица транскрипции (транскриптон);
- 22) G-C-пар, из шести U;
- 23) G-C-парами, из шести U;
- 24) трансляцией;

- 25) антитерминаторы;
- 26) ранние, средние, поздние;
- 27) каскадной;
- 28) замедление;
- 29) правильно;
- 30) правильно;
- 31) правильно;
- 32) неправильно, только для синтеза ДНК необходим праймер, ДНК-полимераза не способна инициировать новые цепи ДНК. Инициация синтеза РНК с помощью РНК-полимеразы происходит *de novo*, начинается с рибонуклеозидтрифосфата, соответствующего первому нуклеотиду в цепи РНК;
- 33) неправильно, элонгация цепи идет в направлении $5' \rightarrow 3'$ по матричной цепи, ориентированной в направлении $3' \rightarrow 5'$;
- 34) правильно.

Тема 7. Регуляция экспрессии генов у прокариот

- 1) в;
- 2) б,г;
- 3) г;
- 4) оперон;
- 5) промоторе;
- 6) эффекторы;
- 7) индукторы;
- 8) регуляторного;
- 9) негативном;
- 10) позитивном;
- 11) индуцибельные;
- 12) активировать, инактивирует;
- 13) три;
- 14) негативной;
- 15) конститутивные;
- 16) *транс*-;
- 17) *цис*-;
- 18) пять, EDCBA;
- 19) левее;
- 20) промотора;
- 21) лидерная;
- 22) триптофана, корепрессор;
- 23) базальный;
- 24) аттенуатор;
- 25) рибосомами;
- 26) неправильно, даже в отсутствии индуктора существует определенный базальный уровень выражения лактозного оперона, составляющий 0,1% от уровня индукции;
- 27) правильно;
- 28) неправильно, гены *trp CBA* имеются еще и внутренний промотор *trp P2*, который лежит в конце гена *trp D*;
- 29) неправильно, ген *trp R* находится далеко от *trp*-оперона;
- 30) неправильно. на самом деле в *trp*-опероне существует не только ρ -независимый сайт терминации (*trp t*) и ρ -зависимый сайт (*trp t'*);
- 31) правильно;
- 32) правильно.

Тема 8. Процессинг первичного транскрипта

- 1) б,е,ж; 2а,в,г,д,е;
- 2) а;
- 3) б;
- 4) г;
- 5) а;
- 6) б;
- 7) а;
- 8) в;
- 9) цитоплазме;
- 10) сплайсинге;
- 11) НТО;
- 12) АТФ-азной;
- 13) РНК-хеликазы;
- 14) сплайсомой;
- 15) 2ⁿ;
- 16) альтернативного;
- 17) правильно;
- 18) неправильно, аденин (А) интрона не образует комплементарной пары с У и не входит в состав двойной спирали мРНК2;
- 19) правильно;
- 20) неправильно, участие разных мРНК в сплайсинге основано на комплементарном взаимодействии их некоторых участков с отдельными последовательностями интронов и друг с другом;
- 21) правильно;
- 22) неправильно, процессинг предшественников мРНК не характерен для бактериальных клеток, хотя случаи процессинга обнаружены, например, при транскрипции генов, кодирующих рибосомные белки и субъединиц РНК-полимеразы (β и β');
- 23) правильно.

Тема 9. Молекулярные механизмы трансляции

- 1) трансляция;
- 2) аминоацил-синтетазы, аминоацил-тРНК;
- 3) 20; 73, 1-72, 2-71, 3-70; 34,35,36;
- 4) IF1, IF3;
- 5) IF2;
- 6) 50-S субъединицей рибосомы;
- 7) AUG, верхушке шпильки, 3-100, Шайна-Дальгарно, 16-S рРНК;
- 8) вторичной;
- 9) внутри;
- 10) пептидил-трансферазой, рРНК, большой;
- 11) AUG, 2, A/G, G;
- 12) 100-200;
- 13) полисомы (полирибосомы);
- 14) кэп, полиадениловый хвост;
- 15) рибосоме, P, A;
- 16) UAA, UAG, UGA, A;
- 17) UAA;
- 18) RF1, RF2, RF3;
- 19) диссоциировать;
- 20) б,а,в,г;
- 21) б;

- 22) 1б,д; 2г; 3а,в;
- 23) неправильно, обычно у эукариот клеточная мРНК содержит одну-единственную кодирующую последовательность, и если в мРНК имеется несколько таких областей, то последующие либо вовсе не транслируются, либо транслируются неэффективно;
- 24) правильно;
- 25) неправильно, для превращения в функционально активные белки первичные продукты трансляции- полипептидные цепи должны пройти посттрансляционную модификацию;
- 26) 1ЖДЗБВАЕ; 2 ЖГДБВАЕ

Тема 10. Геном эукариот

- 1) а,в,д,з,к,л; 2б,г,е,ж,и,м;
- 2) 1б;2в;3г;4а;
- 3) 1а,в; 2б, г; 3в;
- 4) 1б,д; 2а,в,г;
- 5) I;
- 6) III;
- 7) II;
- 8) полиаденилирование;
- 9) GU, AG, блокирование;
- 10) сплайсинг;
- 11) многократной транскрипции;
- 12) копий генов;
- 13) амплификация;
- 14) фланкирующими некодирующими, регуляторную;
- 15) эгоистичной;
- 16) длина линейной ДНК.

Тема 11. Экспрессия эукариотических генов

- 1) а;
- 2) а,в,г;
- 3) в,а,г,б;
- 4) б,г;
- 5) б,г,д;
- 6) а,в,г;
- 7) не может;
- 8) общие факторы транскрипции;
- 9) РНК-полимераза I, вспомогательные белки;
- 10) кор-промотор;
- 11) SalI-бокс;
- 12) перед;
- 13) 3', 28-S рРНК;
- 14) выше;
- 15) репликации;
- 16) отсутствует;
- 17) ранней;
- 18) Tag (большой);
- 19) поздней;
- 20) энхансер;
- 21) РНК-полимераза II, содержат;
- 22) РНК- полимеразы III, не содержит;
- 23) внутри, внутреннего;

- 24) вторичной;
- 25) позвоночных животных;
- 26) GC/CG;
- 27) Z;
- 28) инактивация, импринтинг;
- 29) неправильно, поли-А-хвост присоединяется в ходе отдельной посттранскрипционной реакции;
- 30) правильно;
- 31) правильно;
- 32) неправильно, количество мРНК зависит от частоты инициации транскрипции;
- 33) неправильно, регуляция осуществляется за счёт взаимодействий между специфическими последовательностями и белками;
- 34) неправильно, каждый из элементов обладает низкой энхансерной активностью, но все вместе они вносят вклад в суммарную активность энхансера;
- 35) неправильно, промоторы вирусов состоят из регуляторных элементов, окружающих точку начала транскрипции, занимая область в 300 п.н; против хода транскрипции;
- 36) правильно.

Тема 12. Митохондриальный геном

- 1) двухцепочечную кольцевую, линейную;
- 2) 20; 16,5;
- 3) двухцепочечную, H, L;
- 4) тРНК;
- 5) 22;
- 6) контрольный район (КР), репликации и транскрипции;
- 7) D-петля;
- 8) 2/3;
- 9) Против направления синтеза H-цепи;
- 10) TF1, репликации;
- 11) отсутствует кэп;
- 12) 55S;
- 13) Шайна-Дальгарно;
- 14) более 80;
- 15) ДНК- полимераза γ ;
- 16) по всему геному;
- 17) 19, ядра, «-9», «+1»;
- 18) кодирующие;
- 19) увеличивается, не изменяется;
- 20) дрожжей;
- 21) кинетопласт;
- 22) катенаны;
- 23) гиразы (топоизомеразы II);
- 24) σ -;
- 25) Во встраивании и вырезании U (урацила);
- 26) местом локализации паразита;
- 27) 16,5; 2400;
- 28) к внутри- и межмолекулярной рекомбинации;
- 29) кольцевой и линейной формы;
- 30) белка;
- 31) одинарные и двойные;
- 32) ядерной;
- 33) ядерной;

- 34) двойным;
- 35) метилированы;
- 36) 50; 100;
- 37) II;
- 38) *транс*-сплайсинг;
- 39) одной до десяти;
- 40) эндонуклеазы, ядерное;
- 41) отсутствие;
- 42) C в U и U в C, иницирующего кодона AUG; CCA;
- 43) а,б,в,г.

Тема 13. Геном- пластид

- 1) б;
- 2) а;
- 3) а,в,г;
- 4) б,в,г;
- 5) 1а,б,в,г; 2а,б,в;
- 6) б,г;
- 7) б;
- 8) в,б,а,г;
- 9) а,б,в;
- 10) а,б,в;
- 11) б,г,д,а,в;
- 12) в,б,е,г,а,д;
- 13) б;в,г;
- 14) б;
- 15) а,в;
- 16) а,в,г;
- 17) а,в,г;
- 18) а,в;
- 19) правильно;
- 20) неправильно, пластидный аппарат трансляции проявляет наибольшую эффективность по отношению к моногенным иРНК. Для участия в трансляции полигенный транскрипт должен быть подвержен расщеплению на самостоятельные иРНК;
- 21) правильно.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Тема 1. Молекулы генетического аппарата	4
Тема 2. Сохранение ДНК в ряду поколений. Репликация ДНК	6
Тема 3. Система защиты ДНК. Репарация ДНК	9
Тема 4. Генетическая рекомбинация	12
Тема 5. Мобильные элементы про- и эукариот	14
Тема 6. Реализация генетической информации. Транскрипция	18
Тема 7. Регуляция экспрессии генов у прокариот	20
Тема 8. Процессинг первичного транскрипта	22
Тема 9. Молекулярные механизмы трансляции	24
Тема 10. Геном эукариот	26
Тема 11. Экспрессия эукариотических генов	29
Тема 12. Митохондриальный геном	31
Тема 13. Геном пластид	35
Ответы к задачам для самоконтроля	38

Учебное издание

Алаторцева Татьяна Алексеевна

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА:
ВОПРОСЫ И ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

*Учебно-методическое пособие
для студентов биологического факультета*

Ответственный за выпуск В.С.Тырнов
Технический редактор
Оригинал-макет изготовлен Т.А.Алаторцевой

Изд.лиц. ЛР № 020305 от. Подписано в печать.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная, Усл.печ.л. 3 (3). Уч.-ивд. л. 3.
Тираж 100. Заказ

Издательство Саратовского университета
410012, Саратов, ул. Астраханская, 83