

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»**

Биологический факультет

СОГЛАСОВАНО

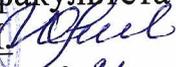
заведующий кафедрой

Коннова С.А. 

"14" 10 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМК факультета

Юдакова О.И. 

"14" 10 2021 г.



Фонд оценочных средств
Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация (степень) выпускника

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Саратов,
2021

1. Карта компетенций

| Код и наименование компетенции | Результаты обучения |
|--|---|
| <p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p> | <p>Знать: - принципы и методы анализа литературных данных. Уметь: - критически анализировать различные подходы к решению поставленной задачи, аргументированно выбирать оптимальный вариант; - пользоваться современными методами обработки и анализа экспериментальных данных. Владеть: - навыками поиска и анализа научной литературы.</p> |
| <p>ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p> | <p>Знать: - структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне; - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма; - теоретические основы, достижения и проблемы современной молекулярной биологии. Уметь: - практически применять полученные знания и умения в биомедицинских исследованиях. Владеть: - методами анализа данных научной литературы для постановки и решения стандартных и инновационных задач.</p> |
| <p>ОПК-2 Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований</p> | <p>Знать: - детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга;. Уметь: - выявлять и оценивать связь биохимических показателей и результатов молекулярно-биологического анализа в норме и при патологических состояниях. Владеть: - основными навыками работы с моделями патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>.</p> |
| <p>ОПК-5 Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека</p> | <p>Знать: - принципы планирования и организации научных экспериментов с использованием молекулярно-биологических методов. Уметь: - критически оценивать ход лабораторных экспериментов, вносить своевременные коррективы. Владеть: - современными экспериментальными приемами исследования компонентов живой материи в модельных системах и на биологическом материале; - подготовкой для работы в области медицинской биохимии, иммунологии, биотехнологии.</p> |

2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения

| Семестр | Шкала оценивания | | | |
|-----------|---|--|--|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 семестр | <p>Не знает -- принципы и методы анализа литературных данных, структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне; - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма; - теоретические основы, достижения и проблемы современной молекулярной биологии, - детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой</p> | <p>Плохо знает (допускает грубые ошибки) -- принципы и методы анализа литературных данных, структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне; - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма; - теоретические основы, достижения и проблемы современной молекулярной биологии, - детальную характеристику основных процессов,</p> | <p>Знает -- принципы и методы анализа литературных данных, структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне; - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма; - теоретические основы, достижения и проблемы современной молекулярной биологии,</p> | <p>Отлично знает -- принципы и методы анализа литературных данных, структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне; - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма; - теоретические основы, достижения и проблемы современной молекулярной биологии, - детальную характеристику основных процессов,</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <p>клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга;</p> <p>- принципы планирования и организации научных экспериментов с использованием молекулярно-биологических методов.</p> <p>Не умеет</p> <p>- критически анализировать различные подходы к решению поставленной задачи, аргументированно выбирать оптимальный вариант;</p> <p>- пользоваться современными методами обработки и анализа экспериментальных данных;</p> <p>- практически применять полученные знания и умения в биомедицинских исследованиях;</p> <p>- выявлять и оценивать связь биохимических показателей и результатов молекулярно-биологического анализа в</p> | <p>протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга;</p> <p>- принципы планирования и организации научных экспериментов с использованием молекулярно-биологических методов.</p> <p>Умеет с грубыми ошибками</p> <p>- критически анализировать различные подходы к решению поставленной задачи, аргументированно выбирать оптимальный вариант;</p> <p>- пользоваться современными методами обработки и анализа экспериментальных данных;</p> <p>- практически применять полученные знания и умения в биомедицинских исследованиях;</p> <p>- выявлять и оценивать связь биохимических показателей и результатов молекулярно-биологического анализа в</p> | <p>- детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга;</p> <p>- принципы планирования и организации научных экспериментов с использованием молекулярно-биологических методов.</p> <p>Умеет, допуская незначительные затруднения</p> <p>- критически анализировать различные подходы к решению поставленной задачи, аргументированно выбирать оптимальный вариант;</p> <p>- пользоваться современными методами обработки и анализа экспериментальных данных;</p> | <p>протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга;</p> <p>- принципы планирования и организации научных экспериментов с использованием молекулярно-биологических методов.</p> <p>Умеет</p> <p>- критически анализировать различные подходы к решению поставленной задачи, аргументированно выбирать оптимальный вариант;</p> <p>- пользоваться современными методами обработки и анализа экспериментальных данных;</p> <p>- практически применять полученные знания и умения в биомедицинских исследованиях;</p> <p>- выявлять и оценивать связь биохимических показателей и результатов</p> |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | <p>норме и при патологических состояниях; - критически оценивать ход лабораторных экспериментов, вносить своевременные коррективы. Не владеет - навыками поиска и анализа научной литературы; - методами анализа данных научной литературы для постановки и решения стандартных и инновационных задач; - основными навыками работы с моделями патологических состояний <i>in vivo u in vitro</i>; - современными экспериментальными приемами исследования компонентов живой материи в модельных системах и на биологическом материале; - подготовкой для работы в области медицинской биохимии, иммунологии, биотехнологии.</p> | <p>норме и при патологических состояниях; - критически оценивать ход лабораторных экспериментов, вносить своевременные коррективы. Неуверенно владеет - навыками поиска и анализа научной литературы; - методами анализа данных научной литературы для постановки и решения стандартных и инновационных задач; - основными навыками работы с моделями патологических состояний <i>in vivo u in vitro</i>; - современными экспериментальными приемами исследования компонентов живой материи в модельных системах и на биологическом материале; - подготовкой для работы в области медицинской биохимии, иммунологии, биотехнологии.</p> | <p>- практически применять полученные знания и умения в биомедицинских исследованиях; - выявлять и оценивать связь биохимических показателей и результатов молекулярно-биологического анализа в норме и при патологических состояниях; - критически оценивать ход лабораторных экспериментов, вносить своевременные коррективы. Владеет - навыками поиска и анализа научной литературы; - методами анализа данных научной литературы для постановки и решения стандартных и инновационных задач; - основными навыками работы с моделями патологических состояний <i>in vivo u in</i></p> | <p>молекулярно-биологического анализа в норме и при патологических состояниях; - критически оценивать ход лабораторных экспериментов, вносить своевременные коррективы. Свободно владеет - навыками поиска и анализа научной литературы; - методами анализа данных научной литературы для постановки и решения стандартных и инновационных задач; - основными навыками работы с моделями патологических состояний <i>in vivo u in vitro</i>; - современными экспериментальными приемами исследования компонентов живой материи в модельных системах и на биологическом материале; - подготовкой для работы в области медицинской биохимии, иммунологии, биотехнологии.</p> |
|--|---|---|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p><i>vitro</i>;</p> <ul style="list-style-type: none">- современными экспериментальными приемами исследования компонентов живой материи в модельных системах и на биологическом материале;- подготовкой для работы в области медицинской биохимии, иммунологии, биотехнологии. | |
|--|--|--|--|--|

3. Оценочные средства

3.1 Задания для текущего контроля

1) Реферат и доклад по реферату

Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно - исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на неё. При подготовке к практическим занятиям студенты должны подготовить рефераты и доклады, в которых они самостоятельно рассматривают тот или иной вопрос молекулярной биологии. Доклад является одним из механизмов отработки первичных навыков научно-исследовательской работы. Тему доклада студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (см. ниже).

Доклад является обязательным элементом для положительной аттестации студента по итогам практических и семинарских занятий. При подготовке к выступлению с докладом студент отрабатывает навыки работы с литературой, учится выбирать и готовить наглядный материал (презентации, слайды, таблицы), привлекает дополнительные источники информации, приобретает навыки представления материала и ответов на вопросы.

Требования к докладу

В докладе должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение слушателей в проблему, основная содержательная часть, раскрывающая тему сообщения, и заключение, подводящее итог сказанному и открывающего мало исследованные области в указанной проблеме. Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

студент выступил с сообщением на семинарском занятии и раскрыл тему, продемонстрировал способность к самостоятельной работе с научной литературой, подготовил наглядный материал, облегчающий понимание существа доклада слушателями, успешно ответил на вопросы студентов и преподавателя по теме.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если структура и форма доклада не соответствуют предъявляемым выше требованиям, содержание доклада носит поверхностный, реферативный характер, отсутствуют самостоятельные выводы студента по исследуемой теме.

Темы докладов обновляются с учётом научных интересов учащихся.

Темы рефератов

1. Белок-белковые взаимодействия. Молекулярный докинг.
2. Влияние суперспирализации на структуру двойной спирали ДНК.
3. Рибосома - самый крупный нуклеопротеидный комплекс клетки.
4. Теломеры, теломераза: старение и рак.
5. Организация генома прокариот.
6. Плазмиды. Методы картирования. Использование в генетической инженерии.
7. Фолдинг белка.
8. Геном вирусов бактерий.
9. Посттрансляционный процессинг белка.

10. Топология и конформация ДНК.
11. Механизмы репарации ДНК.
12. Молекулярные механизмы рекомбинации.
13. Молекулярная биология вируса иммунодефицита человека.
14. Горизонтальный перенос генов и его роль в эволюции прокариот.
15. Системы рестрикции и модификации ДНК.
16. Транскрипция. Структура и функция бактериальной РНК-полимеразы.
- 7
17. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции.
18. ДНК-диагностика наследственных и инфекционных заболеваний.
19. Рак - болезнь генома.
20. Генная терапия: методы и перспективы.
21. Технология рекомбинантной ДНК. Векторы молекулярного клонирования.
22. Сравнение структурных особенностей про- и эукариотических генов.
23. Геномика, протеомика, транскриптомика и геносистематика.
24. ДНК-маркеры.
25. Трансгеноз: настоящее и будущее.
26. Рестриктазы и их использование в генетической инженерии.
27. Гибридизация ДНК.
28. Синтетический геном. Проект “Жизнь, версия 2.0”.
29. Цепная полимеразная реакция.
30. Методы установления первичной структуры ДНК.

2) Тест

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Методические указания

Тесты для текущего контроля выполняются в письменном виде или с использованием платформы IpsilonUni с ограничением времени.

Критерии оценивания

Уровень выполнения текущих тестовых заданий оценивается в баллах, которые затем переводятся в оценку. Баллы выставляются следующим образом:

- правильное выполнение задания, где надо выбрать один верный ответ – **1 балл**;
- правильное выполнение задания, где требуется найти соответствие или вставить верные термины – **по 1 баллу** за каждый верный ответ и **2 балла** за безошибочно выполненное задание;
- правильное выполнение задания, где необходимо установить последовательность событий – **3 балла**.

Оценка соответствует следующей шкале:

| Отметка | Кол-во баллов | Процент верных ответов |
|---------------------|----------------------|-------------------------------|
| Отлично | 17 - 19 | Свыше 86 % |
| Хорошо | 13 - 16 | 61 – 85 % |
| Удовлетворительно | 10 - 12 | 50 – 60 % |
| Неудовлетворительно | менее 9 | менее 50 % |

Пример тестового задания по теме “Структура нуклеиновых кислот”

1. Нуклеотид – это мономер

- А) белков;
- Б) нуклеиновых кислот;

В) жиров.

2. ДНК содержит:

А) рибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин;

Б) дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин;

В) дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил.

3. Генетический код был открыт:

А) Гамовым

Б) Гриффитом

В) Очоа

4. Возможных триплетов:

А) 64; Б) 28; В) 72,

4. Основания, расположенные комплементарно друг другу:

А) А – Т; Г – Ц;

Б) А – Ц; Г – Т;

В) А – Г; Ц – Т.

5. К первичной структурной организации ДНК относится:

А) трехмерная спираль;

Б) две комплементарные друг другу антипараллельные полинуклеотидные цепи;

В) полинуклеотидная цепь.

6 Вторичная структура ДНК была открыта:

А) Натансом и Смитом

Б) Уотсоном и Криком

В) Эвери, Мак-Леодом и Мак-Карти

7. Сколько уровней компактизации имеет хроматин:

А) три;

Б) два;

В) четыре.

8. Последовательность организации хроматина в третичной структуре ДНК следующая:

А) петли-нуклеосома-соленоид;

Б) нуклеосома-соленоид-петли;

В) соленоид-петли-нуклеосома.

9. Участок, разделяющий две нуклеосомы, называют:

А) соленоид;

Б) линкер;

В) гистон.

10. Если в м-РНК было 35 процентов нуклеотида У, то какого нуклеотида было столько же в комплементарной цепи матричной молекулы ДНК: а) Т

б) А

в) Г

г) Ц

11. Какие связи соединяют отдельные мономеры в полимер первичной структуры в молекулах нуклеиновых кислот:

- а) пептидные
- б) фосфодиэфирные
- в) дисульфидные
- г) водородные

12. Какое из перечисленных ниже утверждений является верным

- а. $A = T, Ц = Г$
- б. $A/T = Ц/Г$
- в. $A + Г = T + Ц$
- г. $A \times T = Г \times Ц$

13. Стабильность двойной спирали ДНК обеспечивается ионной связью

- а. водородной связью
- б. ковалентной связью
- в. полярной связью

14. Из перечисленных ниже утверждений является верным следующее

- а. Каждая пара нуклеотидов ДНК содержит две фосфатные группы, две дезоксирибозы и два азотистых основания
- б. Каждая из нитей двойной спирали ДНК дополняет другую.
- в. Каждая из нитей двойной спирали ДНК содержит по одному остатку фосфорной кислоты
- г. Каждая молекула дезоксирибозы включает в себя три атома углерода

15. Комплементарная пара, соединенная двумя водородными связями, это

- а. АГ
- б. GC
- в. TC
- г. АТ

16. Комплементарная пара, соединенная тремя водородными связями, это

- а. АТ
- б. АГ
- в. GC
- г. TC

17. В состав хроматина эукариот входят

- а. РНК и белки гистоны
- б. ДНК и аминокислоты
- в. ДНК и белки гистоны
- г. Аминокислоты и белки гистоны

18. Молекула ДНК может существовать в форме

- а. Двойной правозакрученной спирали
- б. Одинарной правозакрученной спирали
- в. Двойной левозакрученной спирали
- г. Одинарной левозакрученной спирали

19. Нуклеотид отличается от нуклеозида

- а. Наличием азотистого основания
- б. Наличием остатка фосфорной кислоты
- в. Наличием рибозы или дезоксирибозы

г. Наличием второго остатка фосфорной кислоты.

20. Вторичная структура РНК, как правило, представляет собой

- а. Одинарную спираль.
- б. Одноцепочечную структуру с петлями и стержнями.
- в. Двухцепочечную структуру с петлями и стержнями.
- г. Двойную спираль.

3) Задания для семинарских занятий

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. Оценивается активность студентов и правильность ответов на заданные вопросы, грамотность использования основных терминов.

Вопросы к семинарским занятиям

Семинар №1

1. Генетическая инженерия как технология рекомбинантной ДНК.
2. Разработка основ технологии. Работы П.Берга и сотрудников.
3. Методы получения функционально активных генетических структур
4. Системы рестрикции-модификации.
5. Рестриктазы, их виды, свойства и особенности воздействия на ДНК.
6. Схема клонирования фрагмента ДНК.
7. Векторы молекулярного клонирования. Банки генов.
8. Плазмиды, их свойства и функции.
9. Получение генов *in vitro* с использованием ДНК-полимераз и обратной транскриптазы.
10. Трансгенные растения. Методы получения, проблемы и перспективы.
11. Трансгенные животные, перспективные для биомедицины.
12. Достижения и проблемы генетической инженерии.
13. Библиотеки пептидов в фаговых векторах.
14. Фаговые библиотеки рекомбинантных антител. Фаг-дисплей.
15. Белковая инженерия, принципы и применение.

Семинар №2

1. Основные этапы развития молекулярной биологии.
2. Принципы строения ДНК и РНК. Методы выделения ДНК.
3. Виды РНК и их функции.
4. Геном про- и эукариот. Размеры и устройство геномов.
5. Избыточность эукариотического генома. Экзоны, интроны, межгенные области, повторяющиеся элементы.
6. Компактность генома эукариот. Уровни компактизации. Гистоны.
7. Репликация ДНК. ДНК-полимеразы. Ферментативная система синтеза ДНК *in vitro*.
8. РНК-полимераза *E.coli*. Структура промотора.
9. Этапы транскрипции. Ингибиторы транскрипции.
10. Особенности транскрипции у эукариот. Процессинг мРНК.
11. Кепирование и полиаденилирование мРНК эукариот.
12. Сплайсинг мРНК, понятие об автосплайсинге.
13. Трансляция – биосинтез белка.
14. Рибосома как молекулярная машина.
15. Этапы трансляции, ее сходство и различия у про- и эукариот. Белковые факторы трансляции.
16. Позитивная и негативная регуляция трансляции.

17. Синтетическая биология: проблемы «искусственного генома» и «синтетической клетки».
18. Организация про- и эукариотических геномов.
19. Методы секвенирования геномов.
20. Стабильность генома и динамичность протеома.

Семинар №3

1. Понятие о геномике, протеомике, транскриптомике, метаболомике, биоинформатике и синтетической биологии.
2. Биоинформатика: сравнение последовательностей нуклеотидов, сравнение последовательностей аминокислотных остатков.
3. Идентификация функциональных областей генома на основе нуклеотидного состава.
4. Теломеры, теломераза: старение и рак.
5. Молекулярные основы канцерогенеза. Генетическая, канцерогенная и вирусная теории рака. Онкогены и онкобелки. Гены-супрессоры опухолей.
6. Внедрение достижений молекулярной биологии в биомедицинские исследования. Новые медицинские биотехнологии.
7. Методы диагностики наследственных болезней.
8. Молекулярная диагностика. ДНК-маркеры.
9. Пренатальная диагностика молекулярно-генетическими методами.
10. Генная терапия: лечение “молекулярных” болезней. Принципы генотерапии *ex vivo* и *in vivo*.
11. Фетальная и соматическая генотерапия.
12. Геномное редактирование.
13. Применение методов ПЦР в биомедицинских исследованиях.
14. Биочипы, получение и применение.

4) Задания для лабораторных занятий

Методические рекомендации, критерии оценивания

Цель лабораторных работ – приобретение студентами навыков экспериментальной работы, в ходе которой они должны освоить принципы различных физико-химических методов исследования, научиться работать на научном и учебном оборудовании, анализировать результаты проведённых экспериментальных работ. Лабораторные занятия по дисциплине проводятся по соответствующим темам (перечень см. ниже). Порядок выполнения работы определяется учебно-методическим пособием к практикуму (Великов В.А, Молекулярная биология: Практическое руководство. – Саратов: Издательство Саратовский источник, 2013, – 84 с). Для выполнения экспериментальных исследований группа разделяется на подгруппы по 2 человека. В ходе занятия студенты демонстрируют преподавателю результаты выполненных практических заданий, отвечают на вопросы по существу полученных результатов. По окончании эксперимента каждый студент предъявляет преподавателю лабораторный журнал, где в соответствии с рекомендациями методического пособия описывает ход работы, полученный результат и вывод из проведённой экспериментальной работы. По результатам проведения практических занятий студент получает оценку «Зачтено», при условии выполнения всех плановых лабораторных работ (в соответствии с рабочей программой курса), предъявления преподавателю правильно оформленных лабораторных журналов.

Примерные темы лабораторных работ

1. Выделение и очистка нуклеиновых кислот (лабораторная работа).
2. Выделение плазмидной и фаговой ДНК (лабораторная работа).
3. Хроматографическая очистка белков (лабораторная работа).
4. Электрофоретический анализ нуклеиновых кислот (лабораторная работа).

5. Рестрикционный анализ про и эукариотической ДНК (лабораторная работа).
6. Получение и очистка рекомбинантных белков (лабораторная работа)

3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде устного дифференцированного зачета (зачет с оценкой) в 6 семестре. Учебным планом по специальности «Медицинская биохимия» предусмотрена одна промежуточная аттестация. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Критерии оценивания

Во время зачета студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по основным разделам дисциплины. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 2).

Вопросы для промежуточной аттестации (зачет с оценкой):

1. Предмет и методы молекулярной биологии. Основные этапы развития. Центральная догма молекулярной биологии. Современные перспективные направления - геномика, протеомика, транскриптомика, метаболомика, биоинформатика и синтетическая биология.
2. Структура ДНК. Нуклеозид, нуклеотид, олигонуклеотид, полинуклеотид. Принципы строения двойной спирали ДНК. Параметры В-, А- и Z-форм ДНК. Нуклеопротеидные комплексы.
3. Виды РНК. Их роль в клетке. РНК-протеидные комплексы. Малые РНК. Функции малых РНК. РНК-интерференция.
4. Функции ДНК. Информационная емкость ДНК. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Квазидублетный код. Универсальный генетический код.
5. Белки как нерегулярные биополимеры. Пептид и полипептид, протеин и протеид. Уровни структурной организации белков. Надмолекулярные структуры. Глобулярные и фибриллярные белки. Основные биологические функции белков. Процессинг и фолдинг белка.
6. Транскрипция. Понятие об опероне. Субъединичный состав РНК-полимеразы *E.coli*. Принципы работы РНК-полимераз. Особенности структуры промоторов. Этапы транскрипции у прокариот.
7. Регуляция транскрипции у бактерий. Негативная индукция. Позитивная индукция. Негативная репрессия. Позитивная репрессия. Атенуация в регуляции экспрессии триптофанового оперона *E.coli*.
8. Особенности транскрипции у эукариот. Множественность и специфичность РНК-полимераз эукариот. Cis-элементы и trans-факторы транскрипции. Образование инициаторных комплексов с участием РНК-полимеразы II. Понятие об энхансерах и сайленсерах.
9. Процессинг m-РНК эукариот: кепирование, полиаденилирование, сплайсинг, редактирование. Различные механизмы сплайсинга. Trans-сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.
10. Трансляция. Структура t-РНК. Рекогниция. Аминоацилирование t-РНК. Структура рибосом про- и эукариот. Центры рибосом *E.coli*. Этапы трансляции у прокариот. Белковые факторы трансляции.
11. Репликация. Принципы репликации ДНК. Доказательство полуконсервативного характера репликации. Понятие о матрице и затравке при репликации ДНК. Ферментативная система синтеза ДНК *in vitro*. Репликативная рекомбинация ДНК.
12. Строение и функции ДНК-полимеразы I из *E.coli*. Значение 3'→5' и 5'→3' гидролитических активностей. Схема непрерывной антипараллельной репликации

Корнберга. Схема непрерывной параллельной репликации Кэрнса. Схема прерывистой антипараллельной репликации Оказаки.

13. Сравнительная характеристика ДНК-полимераз I, II и III из *E.coli*. ДНК-полимераза III, *holo*-фермент. Репарация ДНК. Основные реparableные повреждения в ДНК и принципы их исправления.

14. Полимеразная цепная реакция. Основы метода и применение. Подбор праймеров для ПЦР. Разновидности ПЦР. ПЦР в реальном времени (Real-time PCR).

15. Секвенирование ДНК. Принцип определения первичной структуры ДНК по Сенгеру. Терминирующие нуклеотиды. Проведение секвенирующих реакций и интерпретация результатов. Автоматические ДНК-секвенаторы. Электронные базы данных нуклеотидных последовательностей.

16. Современная схема репликации ДНК *E.coli* (модель "тромбона"). Проблема денатурации матрицы при репликации. Белки SSB. Хеликазы. Принципы работы и биологические функции топоизомераз. Особенности репликации ДНК эукариот.

17. Генная инженерия. Ферменты генной инженерии. Рестриктазы. ДНК-лигазы. ДНК-полимеразы. Фрагмент Кленова. Общая схема клонирования генов. Библиотеки генов. Достижения, проблемы и перспективы генной инженерии.

18. Генная терапия. Профиль наследственной патологии. Способы ее коррекции. Достижения, проблемы и перспективы молекулярной медицины. Молекулярная диагностика. ДНК-маркеры. Биочипы, получение и применение.

19. Геном эукариот. "Избыточность", наличие повторов, некодирующих последовательностей, компактность, нестабильность. Основы метода ренатурации ДНК. Фракции ренатурирующей ДНК.

20. Сателлитная ДНК. Особенности состава. Локализация в геноме. Возможная роль. Палиндромы. Роль обращенных повторов в геноме. Умеренные повторы в ДНК.

21. Структура про- и эукариотических генов. Типы структурно-функциональной организации эукариотических генов. Гены "домашнего хозяйства" и гены "роскоши".

22. Компактизация ДНК эукариот. Нуклеосомный, супербидный, петлевой уровни компактизации. Общая характеристика гистонов. Метафазная хромосома.

23. Нестабильность генома. Мобильные элементы про- и эукариот; эффекты их внедрения. Ретровирусы. Обратная транскрипция. Ревертаза, ее использование в генной инженерии.

24. Молекулярные основы канцерогенеза. Генетическая, канцерогенная и вирусная теории рака. Ретровирусы. Онкогены и онкобелки. Гены-супрессоры опухолей.

25. Молекулярно-биологические основы возникновения жизни на Земле. Образование биополимеров. Молекулярная эволюция. Образование мембранных структур и пробионтов.

26. Синтетическая биология. Методы создания искусственных биоинженерных систем. "Синтетический геном" и проблемы "искусственной клетки".

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры биохимии и биофизики (протокол № 3 от 14 октября 2021 года).

Автор: к.б.н., доцент

А.А. Галицкая