МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Биологический факультет

СОГЛАСОВАНО
заведующий кафедрой
д.б.н. проф. Коннова С. А.
"01" 07 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
председатель НМС факультета
д.б.н. доцент Юдакова О.И.
"01" 07 2022 г.

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине
Молекулярная биология

Направление подготовки бакалавриата
06.03.01 - Биология

Профиль подготовки бакалавриата
Устойчивое развитие экосистем

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2022

Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
ОПК-3: Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	**1.1_Б.ОПК-3** Демонстрирует знания основ эволюционной теории, истории развития, принципов и методических подходов общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, основных методов генетического анализа; основ биологии размножения и индивидуального развития **2.1_Б.ОПК-3** Анализирует современные направления исследования эволюционных процессов **3.1_Б.ОПК-3** Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития **4.1_Б.ОПК-3** Использует в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития **5.1_Б.ОПК-3** Применяет методы получения эмбрионального материала, воспроизведения живых организмов в лабораторных и производственных условиях.	**Знать**: - предмет, задачи и методы молекулярной биологии; - структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне; - детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.	– Тестовые задания – Контрольные работы
		Уметь: - применять знания о структуре и функциях генов и геномов, проводить структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом; - использовать достижения молекулярной биологии для анализа процессов онтогенеза и филогенеза.	– Доклады
		Владеть: - современными представлениями об основах биотехнологий и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; - базовыми методами молекулярной биологии, применяемыми в биомедицинских исследованиях и в биотехнологических производствах.	– Выполнение лабораторных работ

ПК-4: Способен применять в профессиональной деятельности знания биологии, биотехнологии и экологии	**1.1_ПК-4** Демонстрирует знания о методах оценки воздействия хозяйственной деятельности на структуру и функционирование наземных и водных экосистем. **2.1_ПК-4** Анализирует и критически оценивает состояния запасов водных и наземных биоресурсов **3.1_ПК-4** Разрабатывает тест-системы и протоколы проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов при составлении прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных технологий.	**Знать:** - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма; - основные принципы поиска и анализа информации в электронных банках данных; - основные требования к планированию, организации и проведению научных экспериментов.	– Рефераты – Лабораторные работы
		Уметь: - выделять нативную ДНК из биологического материала одним из известных методов, проводить соответствующую пробоподготовку для молекулярно-биологических анализов; - определять содержание ДНК и чистоту препарата ДНК спектрофотометрическим методом; - проводить анализ рекомбинантного белка из штамма-продуцента, выполнять рестрикционный анализ ДНК; - проводить электрофорез ДНК, грамотно оценить результаты; - рассчитать праймеры для проведения ПЦР, приготовить инкубационную смесь для ПЦР и провести реакцию амплификации ДНК.	– Лабораторные работы

		Владеть: - навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ; - знаниями принципов составления научно-технических проектов и отчетов.	– Лабораторные работы – Рефераты

Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
7 семестр	**Не знает** предмет, задачи и методы молекулярной биологии. Нет знаний о структуре и функциях биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне. **Не может дать** детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга. **Не в состоянии описать** основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма. **Не понимает** основные принципы поиска и анализа информации в электронных банках данных. **Не умеет применять** знания о структуре и	**Плохо знает** предмет, задачи и методы молекулярной биологии. **Слабо разбирается** в структуре и функциях биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне. **Допускает ошибки** при характеристике основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга. **Неуверенно формулирует** основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма. **Слабо понимает** основные принципы поиска и анализа информации в электронных банках данных. **Неуверенно применяет** знания о структуре и функциях генов и геномов, проводить структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом; - использует достижения молекулярной биологии для анализа процессов	**Хорошо знает** предмет, задачи и методы молекулярной биологии. **Разбирается** в структуре и функциях биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне. **Допускает незначительные ошибки** при характеристике основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга. **Формулирует** основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма. **Понимает** основные принципы поиска и анализа информации в электронных банках данных. **Умеет применять**	**Знает** предмет, задачи и методы молекулярной биологии. **Отлично разбирается** в структуре и функциях биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне. **Не допускает ошибок** при характеристике основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга. **Уверенно формулирует** основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма. **Понимает** основные принципы поиска и анализа информации в электронных банках данных. **Умеет применять** знания о структуре

	функциях генов и геномов, проводить структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом; - использовать достижения молекулярной биологии для анализа процессов онтогенеза и филогенеза; - выделять нативную ДНК из биологического материала, определять содержание и чистоту препарата ДНК, проводить электрофорез ДНК и грамотно оценить результаты. **Не владеет** современными представлениями об основах биотехнологий и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; - базовыми методами молекулярной биологии, применяемыми в биомедицинских исследованиях и в биотехнологических производствах; - навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ.	онтогенеза и филогенеза; - выделяет нативную ДНК из биологического материала, определяет содержание и чистоту препарата ДНК, проводит электрофорез ДНК и грамотно оценивать результаты. **Неуверенно владеет** современными представлениями об основах биотехнологий и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; - базовыми методами молекулярной биологии, применяемыми в биомедицинских исследованиях и в биотехнологических производствах; - навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ.	знания о структуре и функциях генов и геномов, проводить структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом; - использовать достижения молекулярной биологии для анализа процессов онтогенеза и филогенеза; - выделять нативную ДНК из биологического материала, определять содержание и чистоту препарата ДНК, проводить электрофорез ДНК и грамотно оценить результаты. **Владеет** современными представлениями об основах биотехнологий и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; - базовыми методами молекулярной биологии, применяемыми в биомедицинских исследованиях и в биотехнологических производствах; - навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ.	и функциях генов и геномов, проводить структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом; - использовать достижения молекулярной биологии для анализа процессов онтогенеза и филогенеза; - выделять нативную ДНК из биологического материала, определять содержание и чистоту препарата ДНК, проводить электрофорез ДНК и грамотно оценить результаты. **Уверенно владеет** современными представлениями об основах биотехнологий и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; - базовыми методами молекулярной биологии, применяемыми в биомедицинских исследованиях и в биотехнологических производствах; - навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ.

Оценочные средства

1.1 Задания для текущего контроля

1) Задания для оценки « ОПК-3 »:

Доклад

При подготовке к семинарским занятиям студенты должны подготовить доклады, в которых они самостоятельно рассматривают тот или иной вопрос молекулярной биологии. Доклад является одним из механизмов отработки первичных навыков поиска и анализа учебной и научной литературы, что является важной частью научно-исследовательской деятельности. Тему доклада студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (списки обновляются с учётом научных интересов обучающихся).

Доклад является обязательным элементом для положительной аттестации студента по итогам практических и лабораторных 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 сформулировать 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 реферативный характер, отсутствуют самостоятельные выводы студента по исследуемой теме.

Примерные темы докладов по теме «Структура белков и нуклеиновых кислот»:

1. Влияние суперспирализации на структуру двойной спирали ДНК.
2. Транскрипция. Структура и функция бактериальной РНК-полимеразы.
3. Геномика, протеомика, транскриптомика и геносистематика.
4. Сравнение структурных особенностей про- и эукариотических генов.
5. Методы выделения и очистки ДНК, РНК и белков.

6. Горизонтальный перенос генов и его роль в эволюции прокариот.
7. Организация генома прокариот.
8. Рестриктазы и их использование в генетической инженерии.
9. Топология и конформация ДНК.
10. Рибосома - самый крупный нуклеопротеидный комплекс клетки.

Контрольная работа

Контроль выполнения и критерии оценивания

Работа рассчитана на 30 минут, включает 2 блока вопросов. Блок 1 - для однозначного ответа “Да” или “Нет”, и блок 2 – задания, требующие развернутого ответа. Правильный ответ на вопросы первого блока оценивается в 0,2 балла (максимально можно набрать 2 балла), второго блока – 1 балл (максимально можно набрать 3 балла). При ошибках в ответах на вопросы блока 2 оценка за каждый из вопросов может быть снижена на 0,5 балла. Итоговая оценка задания производится сложением набранных баллов и округлением до целых чисел.

Пример контрольной работы по теме «Структура нуклеиновых кислот и белков»:

1. Вопросы, требующие однозначного ответа: «Да» или «Нет»:

1. В состав нуклеозида водят азотистое основание и сахар-пентоза?
2. Мономером нуклеиновых кислот являются аминокислоты?
3. В состав ДНК и РНК входят одинаковые нуклеотиды?
4. Сложные белки состоят только из аминокислот?
5. Процесс приобретения белком нативной пространственной конформации называется фолдинг?
6. мРНК имеет стабильную первичную структуру?
7. Вторичная структура ДНК представляет собой антипараллельную двойную спираль?
8. Вторичная структура РНК представляет собой антипараллельную двойную спираль?
9. Рибосома представляет собой рибонуклеопротеид?
10. Для тРНК характерно высокое содержание минорных нуклеотидов?

2. Вопросы, требующие развернутого ответа:

1. Уровни структурной организации белков и связи, их образующие.
2. Вторичная структура ДНК.
3. Основные виды РНК, краткая характеристика, функции.

Тесты

*Методические указания***.** Тесты для текущего контроля выполняются в письменном виде с ограничением времени: не более двух минут на задание. При выполнении тестов может быть использована платформа IpsilonUni.

Критерии оценивания. Уровень выполнения текущих тестовых заданий оценивается в процентах правильных ответов, которые затем переводятся в оценку.

Оценка соответствует следующей шкале:

Оценка	*Процент верных ответов*
Отлично	Свыше 86 %
Хорошо	61 – 85 %
Удовлетворительно	50 – 60 %
Неудовлетворительно	менее 50 %

Пример тестового задания по теме «Организация генетического кода»

1) Идея триплетности генетического кода впервые была предложена:
   а. Гамовым
   б. Гриффитом
   в. Очоа
2) Специфичность генетического кода состоит в:
   а. кодировании аминокислот более чем двумя различными триплетами;
   б. кодировании каждым триплетом только одной аминокислоты;
   в. наличии единого кода для всех живущих на земле существ.
3) Вырожденность генетического кода – это:
   а. кодирование одним триплетом только одной аминокислоты;
   б. кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
   в. кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.
4) Универсальность генетического кода – это:
   а. наличие единого кода для всех существ на Земле;
   б. кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
   в. кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.
5) Каким образом шифруются аминокислоты в молекуле ДНК:
   а. отдельными нуклеотидами
   б. парами комплементарных нуклеотидов
   в. парами рядом стоящих нуклеотидов
   г. тройками рядом стоящих нуклеотидов
6) Внехромосомная ДНК у прокариот представлена
   а. Митохондриальной ДНК
   б. Пластидной ДНК
   в. Плазмидной ДНК
   г. Все ответы верны.
7) Хромосомная ДНК эукариот локализована
   а. В ядре
   б. В нуклеоиде
   в. В ядрышке.
8) Внехромосомная ДНК у эукариот представлена
   а. Митохондриальной ДНК
   б. Пластидной ДНК
   в. Плазмидной ДНК
   г. Все ответы верны.
9) Один ген кодирует
   а. Один сложный белок
   б. Одну полипептидную цепь
   в. Несколько гомологичных белков
   г. Один мономер.

Задания для практических и лабораторных занятий

Методические рекомендации, критерии оценивания

Цель лабораторных работ – освоение студентами базовых методов молекулярной биологии, в том числе теми, которые применяются в биомедицинских исследованиях и в биотехнологических производствах. Они должны дать представление о принципах различных физико-химических методов исследования. Лабораторные занятия по дисциплине проводятся по соответствующим темам (перечень см. ниже). Порядок выполнения работы определяется учебно-методическими пособиями. 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 и предъявления преподавателю правильно оформленных лабораторных журналов.

Перечень лабораторных работ:

1.Выделение ДНК фенол-хлороформным методом.
2. Выделение плазмидной ДНК.
3. Выделение и очистка белков.
4. Электрофорез нуклеиновых кислот.
5. Рестрикционный анализ ДНК.
6. ПЦР-амплификация ДНК.

2) Задания для оценки «_ПК-4_»:

Реферат

При изучении дисциплины студенты должны подготовить рефераты, в которых они самостоятельно рассматривают актуальные вопросы молекулярной биологии. Реферат позволяет получить навыки поиска и анализа научной литературы, а также оформления обзора литературы в соответствии с правилами ГОСТа. Тему реферата студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (темы рефератов обновляются с учётом научных интересов обучающихся).

Требования к реферату

В реферате должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение, основная содержательная часть, раскрывающая тему реферата, заключение, подводящее итог и раскрывающего перспективные направления исследований в данном направлении, и список использованных источников. Во введении непременно следует сформулировать проблему, обосновать ее актуальность, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Список использованных источников не должен содержать только научную литературу. Реферат должен быть оформлен в соответствии с правилами ГОСТ. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- реферат оформлен в соответствии с правилами ГОСТ,
- во введении корректно сформулирована цель работы,
- основная часть полностью раскрывает выбранную тему,
- в заключении подведен краткий итог.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и форма реферата не соответствуют предъявляемым выше требованиям,
- содержание реферата носит поверхностный характер,
- отсутствуют выводы студента по исследуемой теме.

Примерные темы рефератов по курсу молекулярной биологии:

1. Белок-белковые взаимодействия. Молекулярный докинг.
2. Теломеры, теломераза: старение и рак.
3. Механизмы репарации ДНК.
4. Молекулярная биология вируса иммунодефицита человека.
5. Системы рестрикции и модификации ДНК.
6. ДНК-диагностика наследственных и инфекционных заболеваний.
7. Рак - болезнь генома.
8. Генная терапия: методы и перспективы.
9. Технология рекомбинантной ДНК. Векторы молекулярного клонирования.
10. ДНК-маркеры и их использование.
11. Трансгеноз: настоящее и будущее.
12. Рестриктазы и их использование в генетической инженерии.
13. Гибридизация ДНК.
14. Синтетический геном. Проект “Жизнь, версия 2.0”.
15. Полимеразная цепная реакция: варианты, применение.

Задания для практических и лабораторных занятий

Методические рекомендации, критерии оценивания

Цель лабораторных работ – приобретение студентами навыков экспериментальной работы, в ходе которой они должны познакомиться с основными требованиями к планированию, организации и проведению экспериментов, 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-методическими пособиями. 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, который должен быть оформлен по следующему плану:

- тема работы,
- цель работы,
- используемые методики и их теоретическое обоснование,
- ход работы,
- полученный результат и
- вывод из проведённой экспериментальной работы.

По результатам проведения лабораторных занятий студент получает оценку «Зачтено», при условии выполнения всех плановых лабораторных работ и предъявления преподавателю правильно оформленных лабораторных журналов.

Перечень лабораторных работ

1.Выделение ДНК фенол-хлороформным методом.
2. Выделение плазмидной ДНК.
3. Выделение и очистка белков.
4. Электрофорез нуклеиновых кислот.
5. Рестрикционный анализ ДНК.
6. ПЦР-амплификация ДНК.

1.2 Промежуточная аттестация

Методические указания.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Молекулярная биология» проводится в виде устного экзамена. По всем разделам данной дисциплины учебным планом по направлению подготовки «Биология» предусмотрен один этап промежуточной аттестации. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в ходе лекционных, лабораторных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

Критерии оценивания.

Во время экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете.

При ответе студент должен продемонстрировать знания закономерностей хранения, передачи и реализации наследственной информации на молекулярном уровне в клетке и природе в целом, знание о принципах устройства и работы биологических “молекулярных машин” как основы функционирования генома и протеома. Студент должен иметь детальные представления о структуре и функциях биомакромолекул – нуклеиновых кислот, белков, углеводов, липидов и др., а также их сложных надмолекулярных комплексов. Студент должен продемонстировать знания о фундаментальных принципах регуляции процессов репликации, транскрипции и трансляции, молекулярные основы регуляции клеточного цикла, дифференцировки, развития, старения и программируемой смерти клеток.

Полнота ответа определяется показателями оценивания результатов обучения. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Список вопросов к устному экзамену:

Вопрос	***Компетенция в соответствии с РПД***
1. Предмет и методы молекулярной биологии. Основные этапы развития. Центральная догма молекулярной биологии. Современные перспективные направления – геномика, протеомика, транскриптомика, метаболомика, биоинформатика и синтетическая биология.	*ОПК-3*
2. Структура ДНК. Нуклеозид, нуклеотид, олигонуклеотид, полинуклеотид. Принципы строения двойной спирали ДНК. Параметры B-, A- 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 фибрилл-лярные 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.	*ОПК-3, ПК-4*
7.	Регуляция транскрипции у бактерий. Негативная индукция. Позитивная индукция. Негативная репрессия. Позитивная репрессия. Аттенуация 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, редакти-рование. 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.	Современная схема репликации ДНК *E.coli* (модель "тромбона"). Проблема денатурации матрицы при репликации. Белки SSB. Геликазы. Принципы работы и биологические функции топоизомераз. Особенности репликации ДНК эукариот.	-//-
14.	Сравнительная характеристика ДНК-полимераз I, II и III из *E.coli*. ДНК-полимераза III, holo-фермент. Репарация ДНК. Основные репарабельные повреждения в ДНК и принципы	-//-

их исправления.	
15. Полимеразная цепная реакция. Основы метода и применение. Подбор праймеров для ПЦР. Разновидности ПЦР. ПЦР в реальном времени (Real-time PCR).	*-//-*
16. 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.	*ОПК-3*
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.	*ОПК-3, ПК-4*
25. Молекулярно-биологические основы возникновения жизни на Земле. Образование биополимеров. Молекулярная эволюция. Образование мембранных структур и пробионтов. Эволюция первоклеток.	*-//-*
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 № 15 от 01.04. 2022 года).

Автор:
доцент, к.б.н. — А.А. Галицкая