

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



И.А. Курзина

« 05 » 11 2024 г.



Оценочные материалы по дисциплине

Молекулярная биология

по направлению подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки:
«Молекулярная инженерия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



И.А. Курзина

Председатель УМК



Г.А. Воронова

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

–ОПК-1– Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях;

–ОПК-7– Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует способность применять законы математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи при решении поставленной задачи.

ИОПК-1.2. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биологических и химических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных.;

ИОПК-7.2. Применяет математические, физические физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

–теоретические опросы

–отчет по лабораторной работе

2.1 Вопросы по темам дисциплины (ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-7.2.)

Модуль 1. Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код.

1. Предмет и объект молекулярной биологии.
2. Методы молекулярной биологии.
3. Центральная догма молекулярной биологии.
4. Генетический код. Первые представления о генетическом коде. Бубновский код Г. Гамова.
5. Неперекрываемость, триплетность и компактность генетического кода.
6. Однозначность, вырожденность, старт и стоп кодоны.
7. Помехоустойчивость и универсальность генетического кода.
8. Манипуляции с генетическим кодом: “урезанный” и полусинтетический генетические коды.

Модуль 2. Белки

1. История открытия и изучения белков. Первичная структура белка.
2. Вторичная структура белков.
3. Третичная структура белка. Четвертичная структура белка.
4. Функция белка.
5. ДНК-связывающие белки.

Модуль 3. Нуклеиновые кислоты

1. Открытие и нуклеиновых кислот.

2. Первичная структура нуклеиновых кислот.
3. Физико-химические особенности рибо- и дезоксирибонуклеиновых кислот.
4. Вторичная структура РНК.
5. Третичная структура РНК.
6. Разнообразие РНК и их функции.
7. Некодирующие РНК эукариот.
8. Некодирующие РНК у прокариот.
9. Гипотеза “мира РНК”.
10. Пять доказательств информационной роли ДНК.
11. Четыре предпосылки открытия двойной спирали ДНК.
12. Принципы организации двойной спирали ДНК по Уотсону-Крику.
13. Физико-химические свойства ДНК. Формы ДНК: А-, В-, Z-, Н-, НЈ-, G-, I-
14. Кольцевая ДНК. Циркулом. Суперскручивание (число зацеплений, твист и райзинг, топоизомеразы).
15. Необычные структуры, которые образуют ДНК.
16. Три функции ДНК.

Модуль 4. Транскрипция. Процессинг РНК. Регуляция экспрессии генов.

1. Ферментативная активность РНК-полимераз.
2. Принципы транскрипции ДНК.
3. Структура РНК-полимеразы прокариот.
4. Транскрипция ДНК прокариот и ее этапы.
5. Инициация транскрипции у прокариот.
6. Терминация транскрипции.
7. Rho-зависимая терминация.
8. Нештатное прерывание элонгации.
9. Шесть особенностей организации транскрипции ДНК у эукариот (по сравнению с прокариотами).
10. Разнообразие РНК-полимераз эукариот.
11. Структура РНК-полимераз эукариот.
12. Инициация транскрипции у эукариот.
13. Промотор у эукариот.
14. Энхансеры и сайленсеры.
15. Процессинг РНК у эукариот.
16. Процессинг мРНК. Кэпирование.
17. Сплайсинг. Редкие механизмы сплайсинга: автосплайсинг и ферментативный сплайсинг. Альтернативный и транс-сплайсинг.
18. Обрезание 3'-НТР и полиаденилирование. Редактирование мРНК. Процессинг тРНК.
19. Процессинг рРНК.
20. Регуляция транскрипции у прокариот. Триптофановый оперон - пример негативной репрессии. Аттенуация.

Модуль 5. Обратная транскрипция

1. Обратная транскрипция у ВИЧ-1.
2. Фермент обратной транскрипции.
3. Активность обратной транскриптазы.

Модуль 6. Трансляция

1. Компоненты системы трансляции у прокариот.
2. Структурные особенности тРНК необходимые в процессе трансляции.
3. Амино-ацил-тРНК-синтетазы (арсазы или кодазы).

4. Молекулярная структура рибосом прокариот и эукариот.
5. Центры функциональной активности рибосом.
6. Факторы трансляции.
7. Инициация трансляции у прокариот.
8. Функции малой и большой субъединиц рибосомы в ходе инициации трансляции.
9. Реакция трансептидации в элонгации трансляции.
10. Реакция транслокации в элонгации трансляции.
11. Терминация трансляции.
12. Процессинг белков.

Модуль 7. Репликация ДНК

1. Шесть принципов репликации ДНК.
2. ДНК-зависимые ДНК полимеразы прокариот.
3. Домены и ферментативная активность.
4. Инициация репликации у прокариот.
5. Репликативные вилки и топологическая сложность репликации.
6. Репликаза. Субъединицы и их функции.
7. Фрагменты Оказаки. Репликация на “отстающей цепи” ДНК.
8. Семь особенностей репликации ДНК у эукариот.
9. Проблема репликации ДНК на теломерах у эукариот.
10. Лимит Хэйфлика. Теломерный повтор. Удлинение теломер.
11. Теломераза.
12. Репликация и метилирование ДНК.

Модуль 8. Репарация и рекомбинация

1. Типы репарации у прокариот.
2. Типы репарации у эукариот.
3. Ферменты репарации.
4. Рекомбинация.

Критерии оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент дает верные, полные ответы на вопросы.

2.2. Примерный перечень лабораторных работ (ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-7.2.)

№ п/п	№ модуля	Наименование лабораторных работ
1	1	Генетический код и центральная догма
2	3	Нуклеиновые кислоты
3	4	Транскрипция и процессинг РНК
4	6	Трансляция
5	7	Репликация

Критерии оценивания:

1) Выполнение практической части работы. 2) Логичность изложения, наличие адекватной терминологии, 3) Использование адекватных методов статистического анализа полученных результатов.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если отчет студента содержит правильно выполненную практическую часть работы, информация в отчете представлена логично и с использованием адекватной терминологии, а также использованы адекватных методов статистического анализа полученных результатов.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзамен в четвертом семестре проводится в устной форме по билетам, проверяющим (ИОПК-1.1., ИОПК-7.2.). Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Билет содержит один теоретический и один практический вопросы.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Назовите основные методы молекулярной биологии.
2. Сформулируйте и опишите центральная догма молекулярной биологии.
3. Объясните, что такое генетический код и назовите его свойства
4. Что означают свойства генетического кода: перекрываемость, триплетность и компактность генетического кода?
5. Однозначность, вырожденность, старт и стоп кодоны.
6. Помехоустойчивость и универсальность генетического кода.
7. Манипуляции с генетическим кодом: “урезанный” и полусинтетический генетические коды.
8. Опишите роль пептидной связи в построении первичная структура белка.
9. Какие связи обеспечивают вторичную структуру белков?
10. Объясните принципы формирования и значение третичной структуры белка для выполнения его функции.
11. Назовите основные функции белков.
12. Опишите физико-химические особенности рибо- и дезоксирибонуклеиновых кислот.
13. Какие конфигурации соответствуют вторичной структуре РНК?
14. Назовите тип химических взаимодействий стабилизирующих третичную структуру РНК.
15. Назовите восемь типов РНК и охарактеризуйте их функции.
16. Сформулируйте и объясните гипотезу “мира РНК”.
17. Какие существуют пять доказательств информационной роли ДНК?
18. Какие открытия стали предпосылками к открытию двойной спирали ДНК.
19. Назовите принципы организации двойной спирали ДНК по Уотсону-Крику.
20. Какими физико-химическими свойствами обладает ДНК?
21. Опишите различия А-, В- и Z- форм ДНК. Какие формы ДНК называют Н-, НJ-, G-, I-?
22. Как рассчитать суперскручивание спирали ДНК?
23. Какие необычные структуры образуют ДНК?
24. Назовите три функции ДНК.
25. Какой ферментативной активностью обладают РНК-полимеразы?
26. В чем заключаются принципы транскрипции ДНК?
27. Опишите структуру РНК-полимеразы прокариот.
28. Опишите этапы транскрипции ДНК прокариот.
29. Опишите инициацию транскрипции у прокариот.
30. Как осуществляется терминация транскрипции?
31. Что такое Rho-зависимая терминация?
32. Назовите шесть различий в организации транскрипции ДНК у эукариот по сравнению с прокариотами.
33. Какие РНК-полимеразы встречаются у эукариот?
34. Опишите структуру РНК-полимераз эукариот.
35. Как организована инициация транскрипции у эукариот?
36. Как организован промотор у эукариот?
37. Как организованы и функционируют энхансеры и сайленсеры?

38. Как осуществляется процессинг РНК у эукариот?
39. Что такое экпирование РНК?
40. В чем заключается принцип и механизм сплайсинга первичного транскрипта?
41. Как происходит редактирование мРНК?
42. Как осуществляется регуляция транскрипции у прокариот на примере триптофанового оперона?
43. Как организована обратная транскрипция у ВИЧ-1?
44. Опишите структуру фермента обратной транскрипции?
45. Как осуществляется активность обратной транскриптазы?
46. Компоненты системы трансляции у прокариот.
47. Назовите структурные особенности тРНК необходимые в процессе трансляции.
48. Объясните в чем заключается функции Амино-ацил-тРНК-синтетаз (арсаз или кодаз).
49. Какие центры функциональной активности рибосом вы знаете и как они работают?
50. Для чего нужны факторы трансляции?
51. Как происходит инициация трансляции у прокариот?
52. Как реализуется реакция транспептидации в элонгации трансляции?
53. Как реализуется реакция транслокации в элонгации трансляции?
54. Как реализуется реакция терминации трансляции?
55. Как реализуется реакция процессинг белков?
56. Назовите шесть принципов репликации ДНК.
57. Какие ДНК-зависимые ДНК полимеразы прокариот вы знаете и в чем заключается их различия?
58. Как осуществляется инициация репликации у прокариот?
59. Что такое репликативные вилки и в чем заключается топологическая сложность репликации?
60. Назовите белки, входящие в состав репликаза и опишите их функции.
61. Что такое фрагменты Оказаки и почему они возникают?
62. Как осуществляется репликация на “отстающей цепи” ДНК.
63. Назовите семь особенностей репликации ДНК у эукариот.
64. В чем заключается проблема репликации ДНК на теломерах у эукариот.
Что такое Лимит Хэйfliка, для чего нужен теломерный повтор и теломераза?

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Итоговая оценка по дисциплине, состоит из оценки за самостоятельную работу (текущий контроль) и ответа на экзамене. По каждому из видов заданий текущего контроля выставляется оценка «зачтено», если учащийся выполнил или отразил в работе не менее 70% от планируемого объема материала. Планируемый объем оглашается заранее и выражается в 100% (максимально возможное количество правильных ответов (вопросы и задания). При формировании устного ответа во время сдачи экзамена обучающимся необходимо продемонстрировать знания, полученные как во время лекционной части курса, так и при самостоятельной проработке тем курса, представленных в проверочных работах, проектах и ответах на вопросы текущего контроля.

Критерии и шкалы оценивания устного ответа:

Критерий	Описание	Шкала оценивания
Знание теоретической	В процессе ответа студент	Да – 3 балла.

части курса.	демонстрирует теоретические знания по теме билета.	Частично – 1–2 балла. Нет – 0 баллов.
Связь теории с практикой.	При ответе на практическую часть вопроса студент обосновывает выбор метода теоретическими знаниями.	Да – 3 балла. Частично – 1–2 балла. Нет – 0 баллов.
Владение основными понятиями.	Студент грамотно использует в своей речи основные определения и термины, изученные в курсе.	Да – 2 балла. Частично – 1 балл. Нет – 0 баллов.
Владение практическими методами.	Студент приводит алгоритм решения практического вопроса, несет ответственность за результаты.	Да – 3–4 балла. Частично – 1–2 балла. Нет – 0 баллов.

Оценку «отлично» получают студенты, набравшие 10-12 баллов при ответе на вопросы билета, оценку «хорошо» получают студенты, набравшие 8-9 баллов, оценку «удовлетворительно» получают студенты, набравшие 7 балла. Успешная сдача всех заданий текущей аттестации является обязательным условием допуска к экзамену. Студенты, не сдавшие задания текущего контроля, к экзамену не допускаются.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Пример тестовых вопросов (ИОПК-1.1., ИОПК-1.2.):

1. Транскрипция –
 - а) «переписывание» информации о синтезе белка с про-иРНК на иРНК
 - б) «переписывание» информации с молекулы ДНК на про-иРНК
 - в) «вырезание» интронов из молекулы про-иРНК
 - г) авторепродукция с помощью ДНК-полимеразы молекулы ДНК
 Ответ: б) «переписывание» информации с молекулы ДНК на про-иРНК
2. Промотор, транскрибируемая последовательность, терминатор образуют
 - а) репликон
 - б) мРНК
 - в) транскриптон
 - г) кодон
 Ответ: в) транскриптон
3. Генетическая информация может считываться с участка днк, находящегося в состоянии
 - а) спирализации
 - б) дезактивации
 - в) деспирализации
 - г) компактизации
 Ответ: б) дезактивации
4. Какая из следующих молекул НЕ является нуклеотидом?
 - а) Аденин

- б) Гуанин
- в) Цитозин
- г) Тимин
- д) Дезоксирибоза

Ответ: а) Аденин

5. Какая из следующих структур НЕ является компонентом нуклеотида?

- а) Азотистое основание
- б) Пентоза
- в) Фосфатная группа
- д) Аминокислота

Ответ: д) Аминокислота

6. Какая из следующих связей НЕ участвует в образовании двойной спирали ДНК?

- а) Водородные связи
- б) Ионные связи
- в) Ковалентные связи
- г) Ван-дер-ваальсовы взаимодействия

Ответ: б) Ионные связи

7. Какое из следующих утверждений о ДНК верно?

- а) ДНК имеет одноцепочечную структуру.
- б) ДНК содержит рибозу в качестве сахара.
- в) ДНК хранит генетическую информацию.
- г) ДНК является основным компонентом рибосом.

Ответ: в) ДНК хранит генетическую информацию.

8. Какая из следующих молекул участвует в транскрипции?

- а) РНК-полимераза
- б) ДНК-полимераза
- в) Рибосома
- г) Транслоказа

Ответ: а) РНК-полимераза

9. Что такое кодон?

- а) Последовательность из трех нуклеотидов в ДНК.
- б) Последовательность из трех нуклеотидов в тРНК.
- в) Последовательность из трех нуклеотидов в мРНК, кодирующая одну аминокислоту.
- г) Последовательность из трех нуклеотидов в рибосоме.

Ответ: в) Последовательность из трех нуклеотидов в мРНК, кодирующая одну аминокислоту.

10. Какая из следующих молекул НЕ участвует в трансляции?

- а) мРНК
- б) тРНК

- в) рибосома
- г) ДНК-полимераза

Ответ: г) ДНК-полимераза

11. Что такое репликация?

- а) Процесс синтеза РНК из ДНК.
- б) Процесс синтеза белка из мРНК.
- в) Процесс копирования ДНК.
- г) Процесс разрыва связей в молекуле ДНК.

Ответ: в) Процесс копирования ДНК.

12. Где происходит транскрипция у эукариот?

- а) В цитоплазме
- б) В ядре
- в) В митохондриях
- г) В рибосомах

Ответ: б) В ядре

13. Где происходит трансляция у эукариот?

- а) В цитоплазме
- б) В ядре
- в) В митохондриях
- г) В рибосомах

Ответ: а) В цитоплазме

14. Что такое мутация?

- а) Изменения в структуре белка.
- б) Изменения в структуре ДНК.
- в) Изменения в структуре РНК.
- г) Изменения в структуре рибосомы.

Ответ: б) Изменения в структуре ДНК.

15. Какая из следующих мутаций НЕ является точечной?

- а) Замена одного нуклеотида на другой.
- б) Вставка одного нуклеотида.
- в) Делеция одного нуклеотида.
- г) Дупликация всего гена.

Информация о разработчиках

Артемов Глеб Николаевич, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики и клеточной биологии, Биологический институт, Томский государственный университет.