

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра прикладной биоинформатики

Рег. № 175.04-12
« 10 » 07 2024 г.

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от «28» июня 2024 г. № 1
Заведующий кафедрой


(подпись)

Камалдинов Е.В.

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.12 Молекулярная биология

36.04.02 Зоотехния

Код и наименование направления подготовки (специальности)

Прикладная биоинформатика

Новосибирск 2024

**Паспорт
фонда оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в молекулярную биологию. Методы молекулярной биологии. Строение молекулы ДНК.	ОПК-2, ПК-3.	коллоквиум, собеседование
2.	Пептиды и белки. Структурная организация белков. Нуклеиновые кислоты, ДНК		
3.	Строение РНК. Принципы биосинтеза белка.		
4.	Современные количественные методы исследования макромолекул.	ОПК-2, ПК-3	
5.	Физико-химические основы и инструментальный молекулярно-биологических методов.		
6.	Введение в молекулярную биологию. Методы молекулярной биологии. Строение молекулы ДНК.		
7.	Пептиды и белки. Структурная организация белков. Нуклеиновые кислоты, ДНК		
	Контрольная работа	ОПК-2, ПК-3	Задания к контрольной работе
	Промежуточная форма отчетности (зачет с оценкой)	ОПК-2, ПК-3	Вопросы для зачета

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

Вопросы для коллоквиумов и собеседования

Раздел 1. Введение в молекулярную биологию. Методы молекулярной биологии. Строение молекулы ДНК.

1. Какие основные вехи можно выделить в истории молекулярной биологии?
2. Какое открытие Фрэнсиса Крика и Джеймса Уотсона стало поворотным моментом в молекулярной биологии?
3. Какие задачи ставит перед собой современная молекулярная биология?
4. Каковы основные типы микроскопии, используемые в молекулярной биологии?
5. В чем заключается принцип рентгеноструктурного анализа и его значение для изучения белков?
6. Как радиоактивные изотопы помогают в исследовании метаболических процессов?
7. Объясните, как ультрацентрифугирование используется для разделения клеточных компонентов.
8. Какие методы хроматографии наиболее распространены в молекулярной биологии?
9. Как электрофорез позволяет анализировать нуклеиновые кислоты и белки?
10. В чем заключается важность культуры клеток для молекулярных исследований?
11. Какие преимущества бесклеточные системы предоставляют для изучения биохимических процессов?
12. Что такое моноклональные антитела и как они используются в диагностике и терапии?
13. Каково строение аминокислот и как оно определяет их функции в белках?
14. Какие физико-химические свойства аминокислот играют ключевую роль в формировании белков?
15. Как взаимодействие между аминокислотами влияет на третичную структуру белка?
16. Каковы основные этапы процесса трансляции белка на рибосоме?
17. В чем заключается роль ДНК-полимераз в репликации ДНК?
18. Как методы молекулярной биологии способствуют разработке новых лекарств?

19. Какие примеры применения микроскопии в исследовании клеточных процессов вы можете привести?
20. Каковы основные принципы работы с моноклональными антителами в научных исследованиях?

Раздел 2. Пептиды и белки. Структурная организация белков.

Нуклеиновые кислоты, ДНК

1. Каковы основные функции белков в клетке?
2. В чем заключается роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче генетической информации?
3. Почему ДНК считается генетическим материалом, а не РНК?
4. Что такое догма молекулярной биологии и какие ключевые этапы она описывает?
5. Как происходит репликация ДНК и какие ферменты участвуют в этом процессе?
6. Что такое репарация ДНК и какие механизмы ее осуществляют?
7. Объясните структуру нуклеотидов и их роль как мономеров нуклеиновых кислот.
8. Какова полярность линейной связи в полинуклеотидной цепи?
9. Опишите строение полинуклеотидной цепи как неразветвленного полимера.
10. Какова макромолекулярная структура ДНК и как она влияет на ее функции?
11. Что такое принцип комплементарности и как он обеспечивает точность репликации ДНК?
12. Как реализуются водородные связи между основаниями ДНК и какое их значение для структуры молекулы?
13. Объясните, как гидрофобные взаимодействия способствуют стабильности структуры ДНК.
14. В чем заключается антипараллельность цепей ДНК и как это влияет на ее функцию?
15. Какова регулярность структуры ДНК и какое значение имеет кооперативность в ее функционировании?
16. Опишите процесс спирализации ДНК и его биологическое значение.
17. Какие параметры спирали ДНК вы можете назвать и как они влияют на ее свойства?
18. Каковы условия взаимопереходов между разными формами ДНК, такими как А-, В- и Z-DNA?

19. Как жесткость молекулы ДНК влияет на ее функции и взаимодействия с белками?
20. Какие эксперименты подтвердили существование принципа комплементарности в структуре ДНК?

Раздел 3. Строение РНК. Принципы биосинтеза белка.

1. Какие основные отличия между первичной структурой РНК и ДНК?
2. Что такое модифицированные основания в РНК и какую роль они играют?
3. Каково значение одноцепочечности РНК для ее функции?
4. Опишите механизм формирования вторичной структуры РНК через взаимодействие смежных участков.
5. В чем заключается отличие А-формы двойной спирали РНК от В-формы ДНК?
6. Как происходит компактное сворачивание полирибонуклеотидной цепи в третичной структуре РНК?
7. Что такое спираль-спиральные взаимодействия в структуре РНК?
8. Какова структура тРНК и как она обеспечивает правильное связывание с аминокислотами?
9. Объясните, что такое антикодоновая петля тРНК и какова ее функция.
10. Какова структура рибосомных РНК и как она влияет на сборку рибосом?
11. Что такое центральная догма молекулярной биологии и какие процессы она описывает?
12. Какова роль генетического кода в синтезе белков?
13. Объясните принцип комплементарности в структуре ДНК и его значение для репликации.
14. Как осуществляется транскрипция ДНК в РНК и какие ферменты участвуют в этом процессе?
15. Опишите поток генетической информации от ДНК к белку.
16. Где локализуются рибосомы в прокариотических и эукариотических клетках?
17. В чем заключается различие между 70S и 80S рибосомами?
18. Каковы основные субчастицы (субъединицы) рибосом и их функции?
19. Опишите процесс диссоциации рибосом и его биологическое значение.
20. Какие функциональные сайты присутствуют на рибосоме и какую роль они играют в трансляции?

Раздел 4. Современные количественные методы исследования макромолекул.

1. Какие основные методы используются для выделения ДНК из клеток? 2. Опишите механические методы разрушения клеток и их преимущества и недостатки.
3. Каковы основные химические методы лизиса клеток для выделения нуклеиновых кислот?
4. В чем заключается роль ферментов в процессах дезинтеграции клеток?
5. Какие растворы обычно используются для выделения РНК и как они отличаются от растворов для ДНК?
6. Объясните принципы твердофазной и жидкофазной очистки нуклеиновых кислот.
7. Каковы критерии оценки чистоты выделенных ДНК и РНК?
8. Какие методы используются для экстракции белков из клеточных образцов?
9. Каковы преимущества и недостатки механических, химических и ферментативных методов разрушения клеток при выделении белков?
10. Какие растворы и буферы наиболее часто применяются для экстракции белков?
11. Как подбираются условия для выделения целевого белка из сложной смеси?
12. Какие методы оценки чистоты белков существуют и как они осуществляются?
13. Опишите основные методы детекции белков в полиакриламидном геле.
14. Как работает метод Брэдфорда для количественного определения белков?
15. Какие методы используются для детекции ДНК с помощью бромистого этидия?
16. Как осуществляется иммуноокрашивание на нитроцеллюлозной мембране?
17. Какие спектрофотометрические методы применяются для оценки чистоты ДНК и РНК?
18. Каковы основные этапы автоматического секвенирования белков по Эдману?
19. Опишите метод дидезокситерминаторов Сэнгера и его применение в секвенировании ДНК.
20. Каковы стратегии сборки геномов de novo и аннотация генома после секвенирования?

Раздел 5. Физико-химические основы и инструментальный молекулярно-биологических методов.

1. Какие механические методы разрушения клеток вы знаете, и в каких случаях они применяются?
2. Опишите принцип работы центрифуги и как она используется для разделения клеточных компонентов.
3. Каковы основные преимущества и недостатки различных методов разрушения клеток?
4. Объясните принцип работы гель-фильтрации и ее применение в биохимии.
5. В чем заключается механизм гидрофобной хроматографии?
6. Каковы основные различия между катионообменной и анионообменной хроматографией?
7. Опишите, как аффинная хроматография используется для очистки белков.
8. Как работает ультрафильтрация и в каких случаях она применяется?
9. Какие ферменты могут использоваться для разрушения клеток, и как они действуют?
10. Что такое фенольная депротеинизация, и как она применяется в молекулярной биологии?
11. Каковы методы осаждения нуклеиновых кислот и белков?
12. В чем разница между агарозным и полиакриламидным гелем для электрофореза?
13. Каковы основные этапы проведения гель-электрофореза ДНК и РНК?
14. Какие красители используются для детекции ДНК и РНК в гелях?
15. Объясните принципы работы иммуноокрашивания в контексте детекции белков.
16. Как работает масс-спектрометрия MALDI для идентификации белков?
17. В чем разница между плазмидными и интегративными векторами?
18. Какие ферменты используются в генной инженерии, и каковы их функции?
19. Опишите основные типы биосенсоров и их применение в аналитической химии.
20. Каковы преимущества использования мультисенсорных систем по сравнению с традиционными методами анализа?

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он отвечает на 90-100% от общей суммы вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он отвечает на 80-90% от общей суммы вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он отвечает на 70-80% от общей суммы вопросов;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он отвечает менее чем на 70% от общей суммы вопросов

Задания для выполнения контрольной работы

Контрольная работа включает в себя четыре вопроса – три теоретических и один практический. Контрольная работа оформляется в виде реферата с обязательным приведением списка цитированной литературы. Реферат должен содержать следующие разделы: титульный лист, содержание, 4 раздела (по одному разделу на каждый вопрос варианта), заключение по 3-4 вопросу варианта, список использованной литературы. Оценка «зачтено» ставится, если работа выполнена самостоятельно и содержит авторское изложение и анализ источников литературы.

Вариант 1

1. Опишите структуру и функции ДНК и РНК.
2. Объясните механизм репликации ДНК.
3. Как происходит транскрипция и трансляция генетической информации?
4. Проанализируйте эксперимент по экстракции ДНК из клеток (например, из луковицы или слюны). Опишите методику и полученные результаты.

Вариант 2

1. Что такое генетическая инженерия и какие основные методы используются в этой области?
2. Объясните принципы работы CRISPR-Cas9 как инструмента редактирования генома.
3. Какие методы используются для клонирования генов?
4. Проведите анализ примера использования генетической инженерии в медицине, например, в создании рекомбинантных белков или терапии генов.

Вариант 3

1. Каковы основные этапы клеточного цикла и его регуляция?
2. Объясните механизмы апоптоза и его биологическое значение.
3. Какова роль стволовых клеток в регенеративной медицине?
4. Проанализируйте эксперимент по индукции апоптоза в клетках с использованием специфических веществ (например, стресса или химических агентов).

Вариант 4

1. Что такое полимеразная цепная реакция (ПЦР) и как она используется в молекулярной биологии?
2. Объясните принципы работы гель-электрофореза для анализа нуклеиновых кислот.
3. Какие методы используются для секвенирования ДНК?
4. Проведите анализ результатов гель-электрофореза образцов ДНК после ПЦР, опишите методику и интерпретацию данных.

Вариант 5

1. Каковы основные механизмы регуляции экспрессии генов?
2. Опишите методы анализа белков, включая хроматографию и масс-спектрометрию.
3. Что такое метаболомика и как она связана с молекулярной биологией?
4. Проведите анализ метаболического профиля клеток с использованием методов хроматографии, описывая полученные результаты и их интерпретацию.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы для зачета с оценкой

1. Структура молекулы ДНК.
2. Доказательства генетической функции ДНК. Свойства кольцевых молекул ДНК.
3. ДНК-полимеразы прокариот.
4. Механизм репликации у прокариот.
5. Механизм репликации у эукариот.
6. Координация репликации ДНК и клеточного цикла.
7. Репликация ДНК в составе хроматина. «Расписание репликации» генов.
8. Структурно-функциональные элементы хромосом эукариот: теломера и центромера.
9. Основные пути репарации повреждений ДНК. Прямая и эксцизионная репарация.
10. МЛ-репарация. Репарация двухцепочечных разрывов.
11. Общая рекомбинация у прокариот.
12. Общая рекомбинация у эукариот.
13. Факторы транскрипции и промоторы генов у прокариот.
14. Регуляция транскрипции у прокариот.

15. Регуляция экспрессии генов внеклеточными сигналами.
 16. Регуляция активности генов в развитии эукариот.
 17. Ядерные рецепторы.
 18. Созревание и транспорт мРНК.
 19. Сплайсинг мРНК.
 20. Процессинг тРНК и рРНК.
 21. РНК-интерференция. МикроРНК.
 22. Основные принципы структуры РНК.
 23. Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код.
 24. Генетические и негенетические функции РНК. Обратная транскрипция.
 25. Структура рибосом.
 26. Образование пептидной связи в процессе биосинтеза белка.
 27. Геном прокариот.
 28. Структура геномов эукариот.
 29. Повторяющиеся последовательности геномов эукариот.
 30. Картирование геномов. Полиморфизм геномов.
 31. Сворачивание новосинтезированного полипептида. Локализация белков в клетке. Биологические функции белков и пептидов.
 32. Первичная структура белков. Вторичная структура белка.
 33. Принцип модульной организации белковой молекулы.
 34. Третичная структура белка. Четвертичная структура белка.
- Белковые комплексы.
35. α -спиральные белки, α/β -структурные белки, β -структурные белки.
 36. Транскрипционные факторы прокариот и эукариот.
 37. Антитела: структура, формирование разнообразия.
 38. Посттрансляционные модификации белков.
 39. Взаимосвязь строения и физико-химических характеристик белков и нуклеиновых кислот.
 40. Влияние структуры биомакромолекул на выбор способа (метода) их выделения и анализа.
 41. Биочиповые технологии анализа биомолекул. Сферы применения.
 42. Ручные и автоматизированные способы пробоподготовки в молекулярной биологии.
 43. Виды хроматографического анализа биомакромолекул. Примеры применения.
 44. Секвенирование ДНК: история развития метода, современное состояние.

45. Способы амплификации, основанные на использовании ДНК-лигаз. Лигазная цепная реакция.
46. Технологические аспекты изготовления биосенсоров. Проблемы сохранения функциональной активности биообъектов.
47. Понятие о биосенсорах как аналитических инструментах. Типы биосенсоров.
48. Аналитические характеристики и распознающие элементы биосенсоров. Чувствительность и специфичность биосенсоров.
49. Сенсоры на основе микроорганизмов, растительных и животных тканей, биомолекул.
50. Носители для иммобилизации белков и нуклеиновых кислот. Способы иммобилизации на мембранах.
51. Методы блот-гибридизации.
52. Биочипы как разновидность биосенсоров. Типы и виды биочипов. Чувствительность и специфичность биочипов.
53. «Лаборатория на чипе». Микрофлюидные чипы.

Критерии оценки на зачете

Основные критерии оценки знаний по дисциплине: глубина, систематичность, конкретность, осознанность, логичность и четкость изложения, полнота и прочность знаний программного материала.

Глубина – характеризует осознание студентами связей между изучаемыми объектами при решении проблемной ситуации исследовательского характера.

Систематичность – предполагает последовательность и логическое построение всей совокупности знаний по изучаемой дисциплине.

Конкретность – связана с умением конкретизировать задачу, пользуясь обобщенными знаниями.

Осознанность – восприятие знаний в их логической взаимосвязи.

- оценка «отлично» выставляется бакалавру, если он раскрывает вопросы на 90-100%;

- оценка «хорошо» выставляется бакалавру, если он раскрывает вопросы на 80-90%;

- оценка «удовлетворительно» выставляется бакалавру, если он

раскрывает вопросы на 70-80%;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется бакалавру, если он раскрывает вопросы менее чем на 70 %.

ЗАДАНИЯ НА УРОВЕНЬ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенция ОПК-2

Задания закрытого типа

1. Какую роль играет РНК в процессе синтеза белка?

- А) Является хранилищем генетической информации
- **В) Переносит аминокислоты к рибосомам**
- С) Регулирует клеточный транспорт веществ
- D) Выполняет функцию энергоносителя

2. Как называется метод определения последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК?

- А) Электрофорез
- **В) Секвенирование**
- С) Полимеразная цепная реакция
- D) Генетическое клонирование

3. Какое влияние оказывают генетические мутации на организм животных?

- А) Не влияют на организм
- **В) Могут повышать или снижать продуктивность**
- С) Всегда негативно влияют на здоровье
- D) Исключительно положительно влияют на организм

4. Что из перечисленного относится к природным факторам, влияющим на организм животных?

- **А) Температура воздуха**
- В) Состав кормов
- С) Селекционные программы
- D) Расход кормов

Открытые задания

1. На ферме выявлено снижение прироста веса у молодняка. Опишите возможные генетические причины этой проблемы и методы их анализа.
2. Используя таблицу с данными, определите связь между возрастом животных, их приростом веса и генетическим индексом. Сделайте выводы.

Вид животного	Возраст (лет)	Прирост веса за месяц (кг)	Генетический индекс
Коровы	5	48	1.2
Свиньи	4	36	1.1
Козы	3	25	1.3
Лошади	6	55	1.4

3. Опишите влияние социально-хозяйственных факторов на прирост веса у животных. Какие из них необходимо учитывать в условиях фермы?
4. Предложите план молекулярно-генетического исследования для выявления наследственных заболеваний у животных. Укажите ключевые методы и ожидаемые результаты.

Компетенция ПК-3:

Задания закрытого типа

1. Что из перечисленного используется для анализа продуктивности животных?
 - А) **Генетические индексы**
 - В) Климатические условия
 - С) Стоимость содержания животных
 - D) Режим питания
2. Какой показатель наиболее важен для оценки продуктивности молочных коров?
 - А) Прирост массы тела
 - В) **Уровень удоя молока**
 - С) Средняя стоимость корма
 - D) Количество потребляемой воды
3. Какой метод анализа используется для выявления маркеров продуктивности животных?
 - А) Хроматография
 - В) **Секвенирование ДНК**

- С) Генетическое клонирование
- D) Спектрометрия

4. Что из перечисленного относится к генетическим факторам, влияющим на здоровье животных?

- А) Состав корма
- В) Мутации в генах
- С) Температурный режим
- D) Режим содержания

Открытые задания

1. У вас есть данные по продуктивности молочных коров на ферме. Опишите, как вы будете использовать генетические индексы для повышения удоев.
2. На ферме выявлены случаи низкой устойчивости животных к инфекциям. Опишите, как можно использовать молекулярно-генетические исследования для улучшения этой ситуации.
3. Проанализируйте данные и предложите меры по улучшению продуктивности животных с учетом генетических факторов.

Вид животного	Продуктивность (ед.)	Генетический индекс	Средний расход корма (кг/месяц)
Коровы	500	1.3	750
Свиньи	400	1.2	600
Козы	350	1.4	500
Лошади	600	1.5	800

4. Составьте план селекционной работы для улучшения продуктивности и устойчивости животных на ферме, используя молекулярно-генетические методы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2022 (<http://nsau.edu.ru/file/403>: режим доступа свободный);
2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2022 (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный).

МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
Оценка по пятибалльной системе	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
Оценка по системе «зачет — незачет»	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

Составители ФОС:

Доцент



Чечушкова М.А.

Ассистент кафедры

Норкина В.М.