

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Введение в молекулярную биологию

по направлению подготовки / специальности

**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:  
**Агробиология**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Агроном/ Агроном по защите растений**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
А.С. Бабенко

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2024

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ПК-5 Способен к проведению научно-исследовательских работ в области агрономии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает основные законы, понятия и определения математических и естественных наук, необходимые для решения типовых задач в области агрономии (демонстрирует знание терминологии математических и естественных наук формирующих профессиональную картину мира); взаимосвязи в природе (демонстрирует знание взаимоотношения организмов между собой и окружающей средой, формирование стабильной и безопасной среды обитания); методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства. информационно-коммуникационные технологии в АПК

РОПК-5.3 Подготавливает отчеты о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов, сортов сельскохозяйственных культур на основе экспериментальных данных; составляет обзоры, подготавливает публикации по результатам выполненных исследований в области агрономии

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- контрольная работа;
- обзор докладов на конференции-форуме "OpenBio" и составление ментальных карт;
- отчеты по лабораторным работам.

### **Примеры тестов по теме «Белки» (РООПК-1.1):**

#### **1. Что такое «Четвертичная структура белка»?**

- А - Способ укладки полипептидной цепи в пространстве в виде  $\alpha$ -спиралей и  $\beta$ -структур.
- Б - Пространственное расположение полипептидных цепей в виде фибриллярных структур.
- В - Количество протомеров, их расположение относительно друг друга и характер связей между ними в олигомерном белке.
- Г - Порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи.

#### **2. Какое положение неправильно характеризует свойства генетического кода?**

- А - Каждому кодону соответствует только одна аминокислота.
- Б - Одну аминокислоту могут кодировать несколько триплетов.
- В - Смысл кодонов одинаков для всех живых организмов на Земле.
- Г - Каждой аминокислоте соответствует только один кодон.
- Д - Кодоны мРНК считываются в направлении от 5' – к 3' –концу.

Ключи: 1 – В; 2 – Г.

### **Примеры тестов по теме «Нуклеиновые кислоты» (РООПК-1.1):**

#### **1. Процессинг - это:**

- А - Процесс вырезания интронов из молекулы ДНК.
- Б - Процесс создания кеп-сайта и инициации транскрипции.

В - Избирательный синтез РНК-транскрипта, комплементарного кодирующей области гена.

Г - Процесс вырезания последовательностей, комплементарных интронам, из молекулы первичного РНК-транскрипта.

Д - Избирательная транскрипция экзонов.

2. В чем смысл полиморфизма вторичной структуры ДНК:

А - Это более стабильные участки.

Б - В получении информации для клетки.

В - Для создания биоразнообразия.

Г - В возможности укорочения молекулы ДНК.

Ключи: 1 – Г; 2 – Б.

Критерии оценивания:

Результаты выполнения тестов определяются по системе «зачтено/не зачтено»:

«Зачтено» ставится при выполнении 75% предложенных заданий.

### **Примеры контрольных работ (РООПК-1)**

Вариант 1.

1. Напишите формулу и название трипептида, состоящего из аланина, аргинина и тирозина.

2. Напишите формулу глутатиона.

Вариант 2.

1. Напишите формулу и название трипептида, состоящего из пролина, гистидина и аспарагиновой кислоты.

2. Напишите формулы трех  $\beta$ -спиралеобразующих аминокислот.

Вариант 3.

1. Напишите формулу и название трипептида, состоящего из триптофана, лейцина и фенилаланина.

2. Напишите формулы аминокислот, имеющих две  $\text{NH}_2$  – группы.

Вариант 4.

1. Напишите формулу и название трипептида, состоящего из аргинина, треонина и тирозина.

2. Напишите формулы серусодержащих аминокислот.

Вариант 5.

1. Напишите формулу и название трипептида, состоящего из лизина, изолейцина и пролина.

2. Напишите формулу аспартама.

Вариант 6

1. Нарисуйте участок первичной структуры цепи РНК, состоящий из ГМФ и УМФ. Какой связью они связаны? Назовите и обведите ее.

Где 3'- конец и 5'- конец цепи ДНК, в каком направлении идет рост цепи? Укажите стрелкой.

2. Напишите структурные формулы нуклеотидов: ЦМФ, д-ТМФ.

Пронумеруйте атомы углерода.

Укажите лактамную и лактимную форму.

3. Изобразите формулу НАДФ, напишите подробное название этого кофактора.

Вариант 7

1. Нарисуйте участок первичной структуры цепи ДНК, состоящий из АМФ и ЦМФ. Какой связью они связаны? Назовите и обведите ее.

Где 3'- конец и 5'- конец цепи ДНК, в каком направлении идет рост цепи?

Укажите стрелкой.

2. Напишите структурные формулы нуклеотидов: ГМФ, ТМФ.

Пронумеруйте атомы углерода.

Укажите лактамную и лактимную форму.

3. Изобразите формулу НАДН<sub>2</sub>, напишите подробное название этого кофактора.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

За контрольную работу ставится «отлично», если все формулы написаны правильно; «хорошо», если есть небольшие ошибки; «удовлетворительно» - при выполнении одного вопроса в билете и «неудовлетворительно» - в случае полного незнания формул или пептидной и фосфодиэфирной связи.

### **Пример задания по составлению ментальной карты (РОПК-5.3 )**

Проект «Построение ментальной карты "Что такое молекулярная биология?"

Задание: 1.Посетить онлайн ежегодную конференцию-форум "OpenBio" (Кольцово Новосибирской области; время проведения – октябрь; свободный доступ на [www.openbio.ru](http://www.openbio.ru)), секции Молекулярная биология, Биотехнология, Вирусология. Прослушать пленарные и другие доклады участников.

2.Структурировать и систематизировать полученную информацию, выстроить логические взаимосвязи между понятиями и явлениями, сформировать представление об устройстве сложных систем живых клеток в виде Ментальной карты (презентация прилагается).

3.Построить ментальную (интеллектуальную) карту с помощью Инструментов для Mind Mapping -

<https://www.mindomo.com/ru/>

<https://www.mind-mapping.org/>

<https://www.mindmeister.com/>

4. Участвовать в групповой защите проекта «Ментальная карта».

Критерии оценивания:

Результаты защиты ментальной карты определяются по системе «зачтено/не зачтено»:

«Зачтено» ставится при активном участии студента в обсуждении ментальной карты и кратком сообщении с анализом прослушанных докладов на определенной секции конференции-форуме "OpenBio".

### **Выполненные лабораторные работы и оформление отчета (РОПК-5.1)**

Темы 6-часовых лабораторных работ

1.Пробоподготовка биологического материала для проведения молекулярно-генетических работ. Решение задач на приготовление растворов разных концентраций. Сэмплеры, амплификаторы.

2.Выделение и очистка ДНК из плодовых тел макромицетов.

3.Измерение количества и проверка чистоты выделенной ДНК. Подбор праймеров.

4.Проведение полимеразной цепной реакции. Очистка амплификатов.

5.Гель-электрофорез продуктов ПЦР. Фотодокументирование на трансиллюминаторе.

6.Работа в Генбанке по определению вида гриба на основе секвенированных ITS-участков рибосомальной ДНК.

Критерии оценивания:

Работа на каждом практическом занятии под наблюдением преподавателя. Получение хороших электрофореграмм с нужными фрагментами ДНК. Предоставление письменного отчета. Оценка «зачтено» ставится при наличии грамотно оформленного отчета и посещения всех занятий.

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

Промежуточная аттестация в форме устного экзамена проводится в третьем семестре. Экзаменационный билет содержит три теоретических вопроса.

#### **ОПК-1**

*Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (вопросы к экзамену).*

1. Классификация аминокислот. Представители каждой группы. Физико-химические свойства. Гидролиз белка, основные протеиназы.
2. Методы выделения белков. Определение гомогенности и молекулярной массы.
3. Пептиды: примеры, строение, биологическая роль.
4. Полипептидная теория строения белковых молекул. Первичная структура: особый характер пептидной связи, "N"- и "C"- модификации. Убиквитин.
5. Методы определения последовательности аминокислот в белке.
6. Вторичная структура белка:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура,  $\beta$ -изгиб, коллагеновая спираль.
7. Сверхвторичная структура белка. Домены: механизм самоорганизации белковых глобул. Прионы.
8. Третичная структура белка: методы исследования, стабилизирующие связи, консервативность, правила укладки из вторичной структуры. Циклофиллины, шапероны, шаперонины.
9. Четвертичная структура белка: функциональное значение, олигомерные белки, агрегированное состояние. Виды контактов между субъединицами. Глобины.
10. Нуклеиновые кислоты как вещество наследственности: история открытия, химический состав, отличия ДНК от РНК, информационная емкость. Первичная структура.
11. Физико-химические свойства ДНК.
12. Полимеразная цепная реакция. Количество фрагментов= $2^n - 2n$ , где n-число циклов.
13. Вторичная структура ДНК: история открытия, принципы модели Уотсона и Крика, формы ДНК.
14. Третичная структура ДНК прокариот. "Особые" ДНК.
15. Третичная структура ДНК эукариот: гистоны, уровни организации хромосом, способы поддержания третичной структуры.
16. Генетический код как система. Ген, геном, генетическая информация. Свойства генетического кода.
17. Репликация ДНК: определение, принципы, механизмы, виды репликации, скорость, ферментативная система, репликационная «вилка».
18. Строение т-РНК: первичная, вторичная, третичная структура. Аминоацил-т-РНК.
19. Первичная структура и строение м-РНК. Центральная догма молекулярной биологии.
20. Первичная структура и строение кластера р-ДНК. Рибосомы: открытие, классификация, принципы организации и функционирования, типы рибосом. Полисомы.
21. Транскрипция: определение, принципы, ферментативная система синтеза РНК. Отличия РНК-полимераз от ДНК-полимераз.
22. Особенности транскрипции прокариот и эукариот. Процессинг м-РНК.
23. Информосомы. Обратная транскрипция.
24. Принципы функционирования рибосом.

25. Стадия инициации трансляции: поиск стартовой точки, образование инициаторного комплекса, завершение инициации.
26. Стадии элонгации и терминации трансляции. Реакция транспептидации.
27. Биосинтез белка. Трансляция.
28. Особенности генома эукариот.
29. Вироиды. Малые интерферирующие РНК. Малые ядерные РНК.
30. Молекулярные механизмы взаимодействия растений и патогенов.

Критерии оценивания: результаты определяются оценками «отлично»,

Оценка "отлично" ставится за полный развернутый ответ на все вопросы. Оценка "хорошо" ставится за неполный ответ на все вопросы. Оценка "удовлетворительно" ставится за неполный ответ не на все вопросы. Оценка "неудовлетворительно" ставится за отсутствие ответа даже на общие вопросы.

## 5. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест (РОПК-1.1):

1. Выберите правильное определение первичной структуры белка.
  - А Линейная структура полипептидной цепи, образованная ковалентными связями между радикалами аминокислот.
  - Б Аминокислотный состав полипептидной цепи.
  - В Порядок чередования аминокислот, соединенных пептидными связями в белке.
  - Г Структура полипептидной цепи, стабилизированная водородными связями между атомами пептидного остова.
2. Цитохром *c* – митохондриальный белок, участвующий в переносе электронов в процессах биологического окисления. Изучены аминокислотные последовательности этого белка более чем у 100 видов. Количество аминокислотных замен по сравнению с цитохромом человека (всего 104 аминокислоты) у шимпанзе, кенгуру, змеи и пшеницы – 0, 10, 14 и 35 соответственно. Какие общие закономерности связи первичной структуры и функции белков подтверждаются этими данными? Выберите правильные ответы.
  - А Большое сходство белков, выполняющих у разных видов одну и ту же функцию (сходство первичных структур более чем на 50% является достаточно большим).
  - Б Значительное совпадение первичной структуры разных белков, выполняющих сходные, но неодинаковые функции.
  - В Связь между эволюционной близостью видов и сходством первичной структуры белков, выполняющих одну и ту же функцию.
  - Г Влияние отдельных аминокислотных замен на функцию белка.
3. Выберите правильную последовательность передачи информации в процессе синтеза белка в клетке.
  - А ДНК → информационная РНК → белок
  - Б ДНК → прионы → матричная РНК → белок
  - В Рибосомальная РНК → транспортная РНК → белок
  - Г Интерферирующая РНК → ДНК → транспортная РНК → белок
4. Какой из принципов репликации ДНК неверный:
  - А ферменты репликации ДНК униполярны;
  - Б репликация идет антипараллельно;

В начинается с пуринового нуклеотида;  
Г матричный принцип репликации.

5. Выберите правильное описание свойств мРНК, поступающей из ядра в цитоплазму.  
А Является полным транскриптом соответствующих генов.  
Б Имеет более короткую полинуклеотидную цепь, чем первичный транскрипт гена.  
В При молекулярной гибридизации с ядерной ДНК дает совершенные гибриды.  
Г Содержит большое количество метилированных оснований.
6. Какое положение неправильно характеризует свойства генетического кода?  
А Каждому кодону соответствует только одна аминокислота.  
Б Одну аминокислоту могут кодировать несколько триплетов.  
В Смысл кодонов одинаков для всех живых организмов на Земле.  
Г Каждой аминокислоте соответствует только один кодон.  
Д Кодоны мРНК считываются в направлении от 5' – к 3' –концу.
7. Матричная РНК (выберите неверное утверждение):  
А синтезируется с промоторной последовательности любой из двух цепей ДНК  
Б Синтезируется в цитоплазме эукариотической клетки  
В Синтезируется только с одной из цепей ДНК  
Г После биосинтеза может подвергаться "дозреванию" и транспортируется в цитоплазму
8. Клеточная РНК сосредоточена в:  
А ядерной оболочке;  
Б ядрышке;  
В цитоплазме;  
Г повсеместно в клетке.
9. Функция минорных оснований в составе т-РНК:  
А защитная  
Б случайная  
В субстратная  
Г опознавательная
10. Зачем мРНК кэпируется и полиаденилируется после процессинга:  
А для удлинения цепи  
Б чтобы защититься от действия собственных 5'- и 3'-экзонуклеаз  
В в таком виде она быстрее попадает в рибосому  
Г для придания ей стабильности

Ключи: 1– В; 2- А, В; 3- А; 4- В; 5- Б; 6- Г; 7- Б; 8- Г; 9- Г; 10- Б.

Тест (РОПК-1.1)

1. Понятие гена включает в себя:  
А - участок ДНК, ответственный за синтез полипептида  
Б только экзоны  
В экзоны, интроны и энхансеры  
Г только интроны  
Д участок ДНК, кодирующий последовательность аминокислот в белке или последовательность нуклеотидов в молекулах РНК

2. ДНК-полимераза:

А удаляет пептиды из белков

Б осуществляет комплементарный синтез ДНК

В осуществляет комплементарный синтез ДНК по матрице РНК

Г разрезает двунитевые молекулы ДНК по специфическим последовательностям

3. ДНК содержит:

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

Б дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, четыре азотистых основания: аденин, гуанин, цитозин, тимин;

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

Г рибозу, фосфорнокислый магний, аденин, гуанин, цитозин, тимин.

4. 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;

Г в стабильности генетического кода.

5. Как может кодироваться одна аминокислота?

А исключительно одним триплетом;

Б одним нуклеотидом;

В одним геном;

Г несколькими триплетами.

6. Информация о строении белка передается в цитоплазму:

А матричной РНК;

Б транспортной РНК;

В рибосомальной РНК;

Г микро-РНК.

7. Репликация ДНК — это:

А копирование ДНК с образованием двух идентичных дочерних молекул;

Б процесс переписывания информации с ДНК на РНК;

В процесс синтеза белка;

Г фундаментальный генетический процесс запоминания информации.

8. В результате транскрипции образуется:

А только информационная РНК;

Б только транспортная РНК;

В все типы РНК клетки.

Г ДНК с новыми комбинациями генов.

9. Синтез белка обозначают термином:

А репликация;

Б транслокация;

В трансляция;

Г транспирация.

10. Что такое генетический код?

А шифр

Б последовательность аминокислотных остатков в молекуле полипептида

В система записи информации о соответствии между кодонами нуклеиновых кислот и аминокислотными остатками

Г последовательность нуклеотидов ДНК или РНК.

Ключи: 1– Д; 2- Б; 3- Б; 4- Б; 5- Г; 6- А; 7- А; 8- В; 9- В; 10- А.

### **Информация о разработчиках**

Вайшля Ольга Борисовна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра генетики и клеточной биологии Биологического института Томского государственного университета.