

Национальная академия образования им. И. Алтынсарина  
Автономная организация образования  
«Назарбаев Интеллектуальные школы»

# Биология

(естественно-математическое направление)

## Спецификация итоговой аттестации

11 класс

Нур-Султан  
2022 год





## Содержание

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 1   | Цель оценивания.....  | 3 |
| 1.1 | Взаимосвязь с учебной программой.....                               | 3 |
| 1.2 | Взаимосвязь с системой критериального оценивания.....               | 3 |
| 2   | Описание экзаменационной работы .....                               | 3 |
| 2.1 | Задачи оценивания .....   | 4 |
| 2.2 | Распределение баллов .....  | 5 |
| 2.3 | Язык сдачи экзамена .....   | 5 |
| 2.4 | Использование калькулятора .....                                    | 5 |
| 3   | Управление процессом проведения экзамена.....                       | 5 |
| 4   | Процесс выставления баллов и оценки за экзаменационную работу ..... | 6 |
| 5   | Описание оценок .....   | 6 |
| 6   | Примеры вопросов и схем выставления баллов.....                     | 7 |

## 1 Цель оценивания

Определение степени освоения обучающимися объёма учебной программы по предмету «Биология» в соответствии с государственным общеобязательным стандартом основного среднего образования (далее – ГОСО).

### 1.1 Взаимосвязь с учебной программой

Итоговая аттестация обучающихся охватывает содержание типовой учебной программы по предмету «Биология» для 10–11 классов естественно-математического направления уровня общего среднего образования по обновлённому содержанию.

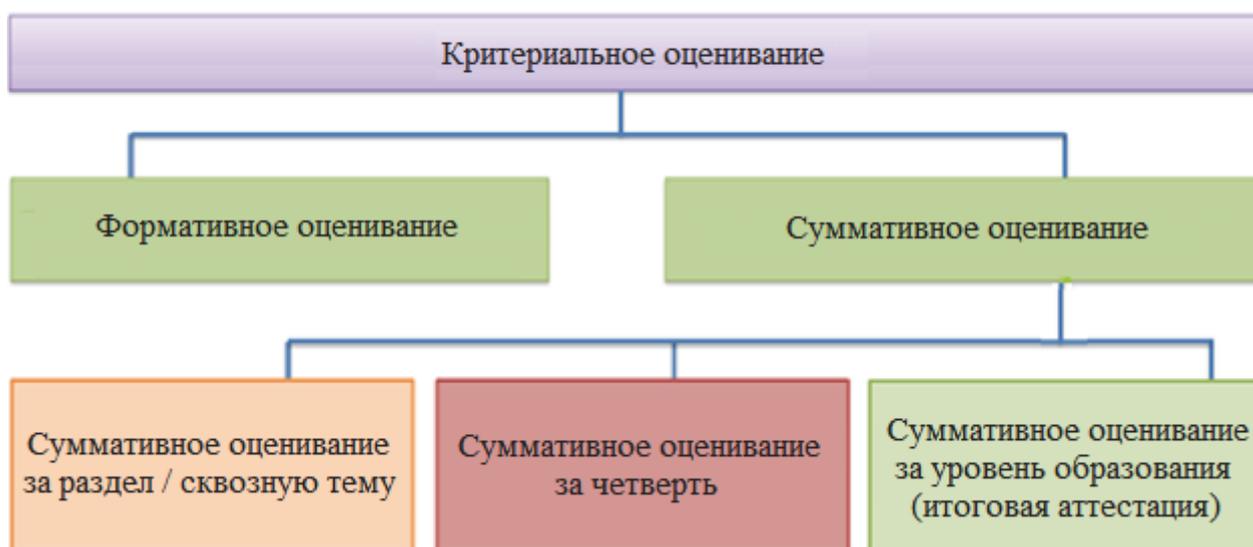
Итоговая аттестация учащихся, обучающихся по типовой учебной программе с *сокращённой учебной нагрузкой*, охватывает содержание типовой учебной программы (с сокращённой учебной нагрузкой), по предмету «Биология» для 10–11 классов естественно-математического направления уровня общего среднего образования.

Уровень знаний и умений, а также навыки учащихся определяются ожидаемыми результатами ГОСО.

### 1.2 Взаимосвязь с системой критериального оценивания

Итоговая аттестация обучающихся является частью системы критериального оценивания, которая также включает формативное и суммативное оценивание.

#### Система критериального оценивания



## 2 Описание экзаменационной работы

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Время выполнения</b>   | <b>3 часа</b>    |
| Экзаменационная работа состоит из 3 частей.<br><b>Часть А</b> содержит 20 заданий с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных. Задания оцениваются в 1 балл.<br><b>Часть В</b> содержит 4–5 структурированных заданий. Задания оцениваются в 5–10 баллов.<br><b>Часть С</b> содержит 1 задание в виде теоретического мини-исследования (интерпретация готовых результатов, графиков, таблиц и т. д.). Задание оценивается в 5–10 баллов.<br>Разрешается использовать калькулятор. |                  |
| <b>Максимальный балл</b>  | <b>60 баллов</b> |

## 2.1 Задачи оценивания

|     |  |
|-----|--|
| 3О1 | <p><b>Знание и понимание</b><br/>Обучающиеся должны знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• научные явления, факты, законы, определения, понятия и теории;</li><li>• научную лексику, терминологию, условные обозначения (включая символы, величины и единицы);</li><li>• использование научных приборов и оборудования, включая правила эксплуатации и безопасности;</li><li>• научные обозначения и способы их определения;</li><li>• применение науки и технологии с учётом социальных, экономических и экологических последствий;</li><li>• способы предоставления обоснованных объяснений явлениям, системам и взаимосвязям.</li></ul>  |
| 3О2 | <p><b>Обработка, применение и оценивание информации</b><br/>Обучающиеся должны уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• находить, выбирать, систематизировать информацию из различных источников;</li><li>• обрабатывать информацию и отделять несущественную информацию;</li><li>• работать с числовыми и другими данными, переводить информацию из одной формы в другую;</li><li>• анализировать и оценивать информацию при определении образцов, описывать ход работы и делать выводы;</li><li>• предсказывать и выдвигать гипотезы;</li><li>• находить аргументы и доказательства в поддержку гипотез;</li><li>• применять знания и принципы в новых ситуациях;</li><li>• решать задачи с количественными данными.</li></ul> |
| 3О3 | <p><b>Практические и экспериментальные навыки</b><br/>Обучающиеся должны уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• интерпретировать и давать оценку наблюдениям и экспериментальным данным;</li><li>• определять проблему;</li><li>• разрабатывать и планировать исследования;</li><li>• выбирать методы; предлагать возможные способы улучшения;</li><li>• проводить наблюдения и измерения с необходимой точностью и тщательностью.</li></ul>   |

## 2.2 Распределение баллов

Распределение баллов по задачам оценивания представлены в таблице.

| Задачи оценивания                                 | Балл      |
|---|-----------|
| 3O1 Знание и понимание                            | 20-25     |
| 3O2 Обработка, применение и оценивание информации | 30-35     |
| 3O3 Практические и экспериментальные навыки       | 5-10      |
| <b>Всего</b>                                      | <b>60</b> |

Распределение баллов по разделам учебной программы (10–11 классы) естественно-математического направления представлено в таблице.

| Многообразие, структура и функции живых организмов | Размножение, наследственность, изменчивость, эволюционное развитие | Организмы и окружающая среда | Прикладные интегрированные науки |
|--|--|------------------------------|----------------------------------|
| 35%–43%<br>(21-25 баллов)                          | 14%–22%<br>(9–13 баллов)   | 2%–10%<br>(2–6 баллов)       | 33%–41%<br>(20-24 баллов)        |

## 2.3 Язык сдачи экзамена

Экзамен сдаётся на языке обучения.

## 2.4 Использование калькулятора

Калькулятор должен:

- быть подходящего размера для использования;
- работать на обыкновенных или солнечных батареях;
- быть без крышек, футляров и покрытий с напечатанными инструкциями или формулами.

Калькулятор не должен содержать следующие функции:

- алгебраическое преобразование;
- дифференцирование и интегрирование;
- связь с другими устройствами и интернетом.

Калькулятор не должен содержать легко извлекаемую информацию, в том числе:

- базу данных;
- словари;
- математические формулы;
- тексты.

## 3 Управление процессом проведения экзамена

Экзамены проводятся согласно Типовым правилам проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в организациях образования, реализующих общеобразовательные учебные программы начального, основного среднего, общего среднего образования, утверждённых приказом Министра

образования и науки Республики Казахстан «Об утверждении Типовых правил проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся для организаций среднего, технического и профессионального, послесреднего образования» от 18 марта 2008 года № 125, а также в соответствии с Инструкцией по организации и проведению итоговой аттестации.

#### 4 Процесс выставления баллов и оценки за экзаменационную работу

Процесс выставления баллов за экзаменационную работу осуществляется аттестационной комиссией на основании предоставленной схемы выставления баллов.

Выставленные баллы обучающихся переводятся в оценку согласно шкале перевода баллов в оценки.

| Баллы экзаменационной работы | Процентное содержание баллов, % | Оценка                  |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 0-23                         | 0-39                            | 2 (неудовлетворительно) |
| 24-38                        | 40-64                           | 3 (удовлетворительно)   |
| 39-50                        | 65-84                           | 4 (хорошо)              |
| 51-60                        | 85-100                          | 5 (отлично)             |

#### 5 Описание оценок

Описание оценок даётся для общего представления стандартов возможных достижений обучающихся, за которые присуждается определенная оценка. На практике присуждённая оценка зависит от степени соответствия работ обучающихся задачам оценивания.

| Оценка | Описание  |
|--------|---|
| 5      | <p>Обучающийся демонстрирует глубокое знание предмета, чёткое понимание основных принципов и методов предмета. Ответы обучающегося хорошо сформулированы, развёрнуты, достоверны, вычисления выполнены точно и правильно.</p> <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• связывать факты с принципами и теорией или наоборот;</li> <li>• собирать и использовать информацию из разных источников и представлять её в ясной логической форме;</li> <li>• решать ситуационные задачи, включающие множество переменных;</li> <li>• обрабатывать информацию из различных источников для моделирования и решения проблем;</li> </ul> |
| 4      | <p>Обучающийся демонстрирует хорошее знание во многих областях предмета с некоторыми упущениями, понимание основных принципов и методов предмета. Ответы обучающегося чаще всего ясно сформулированы и обоснованы; вычисления также приводят к правильному ответу.</p> <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• связывать факты в ситуациях, которые не приведены в учебной программе;</li> <li>• собирать и использовать информацию из разных источников и</li> </ul>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>представлять её в ясной логической форме;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать ситуационные задачи, включающие в себя ограниченное количество переменных;</li> </ul>   |
| 3 | <p>Обучающийся демонстрирует базовые знания предмета с важными упрощениями и недостаточно понимает основные принципы и методы предмета. Ответы обучающегося могут содержать полезную информацию, но могут пересекаться с ненужной информацией. Обучающийся правильно проводит простые вычисления, но в более сложных вычислениях допускает ошибки.</p> <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• воспроизводить факты, которые приведены в учебной программе;</li> <li>• решать задачу, включающую одно действие;</li> <li>• собирать и представлять часть информации из данного источника;</li> <li>• определять модель или проблему, где требуется минимальная обработка данных;</li> </ul> |
| 2 | У обучающегося отсутствуют базовые знания по предмету.   |

## 6 Примеры вопросов и схем выставления баллов

В данном разделе представлены некоторые виды заданий, используемые на итоговой аттестации.

В конце каждого задания в квадратных скобках [ ] указывается начисляемый за него балл.

В качестве руководства предоставляются схемы выставления баллов, в которых указывается количество баллов, присваиваемых за каждое задание.

### Часть А

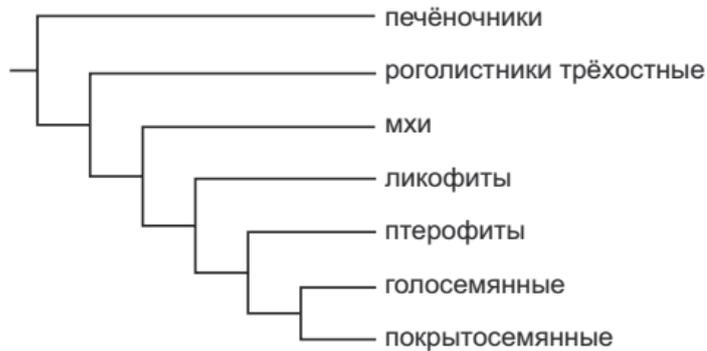
1. Одноклеточный организм переваривает питательные вещества вне организма и имеет хромосомы в ядре. Этот организм имеет клеточную стенку, которая не содержит клетчатку.

К какому царству относится этот организм?

- A) животные
- B) грибы
- C) растения
- D) прокариоты

[1]

2. На схеме показана филогенетическая карта растений.



Какие растения разделяют самого последнего общего предка?

- A) покрытосемянные и голосемянные
- B) покрытосемянные и печёночники
- C) печёночники и голосемянные
- D) печёночники и роголистники трёхостные

[1]

3. Какой процесс происходит в световой фазе фотосинтеза?

- A) синтез глюкозы
- B) гидролиз АТФ
- C) окисление НАДФН<sub>2</sub>
- D) фотолиз

[1]

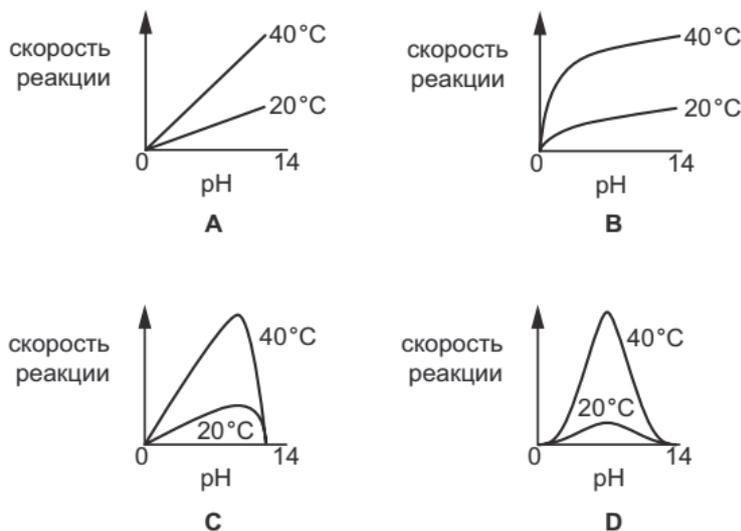
4. Поперечнополосатая мышца содержит скользящие нити. Из каких белков образованы эти нити?

- A) актин и коллаген
- B) актин и миозин
- C) коллаген и тропонин
- D) миозин и тропонин

[1]

5. Оптимальными условиями для фермента являются 40 °С и рН 7. Скорость фермент-катализируемой реакции измеряется при 20 °С и 40 °С наряду со значениями рН.

На каком графике показаны ожидаемые результаты?



[1]

6. Полулунные клапаны закрываются во время сердечного цикла. Что вызывает закрытие полулунных клапанов?

- A) Давление в артериях выше, чем в желудочках.
- B) Давление в предсердиях выше, чем в венах.
- C) Давление в предсердиях выше, чем в желудочках.
- D) Давление в желудочках выше, чем в предсердиях.

[1]

7. Механизм поглощения глюкозы в тонкой кишке называется ко-транспортом. Какие из этих веществ ко-транспортируются вместе с глюкозой?

- A) аминокислоты
- B) ионы железа
- C) ионы натрия
- D) витамины

[1]

8. Какое вещество образуется в цикле Кребса?

- A) углекислый газ
- B) ФАД
- C) НАД
- D) пируват

[1]

9. Определите правильную последовательность аминокислот, кодируемой ниже показанной цепью мРНК.

АУГГЦУГГУУЦЦУАУГА

- A) Мет – Ала – Гли – Сер – Лей – стоп-кодон
- B) Ала – Арг – Сер – Лей – стоп-кодон
- C) Мет – Гли – Сер – Лей – Ала – стоп-кодон
- D) Лей – Сер – Гли – Ала – Арг – стоп-кодон

[1]

10. Ферменты, используемые в промышленности, очень большие. Они очень сильно нагреваются, и им необходимо термостатическое охлаждение.

Какое утверждение объясняет, почему необходимо охлаждать ферменты?

- A) Термостатическое охлаждение фермента обходится дешевле, чем оставлять его температуру без контроля.
- B) При более высоких температурах метаболические реакции микробов происходят слишком быстро.
- C) Тепловая энергия, высвобождаемая из метаболических реакций микробов, может денатурировать ферменты.
- D) Соотношение площади поверхности большого фермента к его объёму слишком большое, чтобы быстро терять тепло в окружающую среду.

[1]

11. Какое утверждение объясняет, почему растения легче клонировать, чем животных?

- A) Большинство клеток растений сохраняет способность дифференцироваться, в то время как большинство животных клеток не сохраняет.
- B) У растений всегда бесполое размножение.
- C) Растения являются менее сложными организмами, чем животные.
- D) У растений менее сложные пищевые потребности, чем у животных.

[1]

12. Конкурентные и неконкурентные ферментные ингибиторы снижают скорость фермент-катализируемых реакций.

Какое утверждение объясняет, каким образом конкурентные и неконкурентные ферментные ингибиторы снижают скорость реакций?

- A) Частота образования фермент-субстратных комплексов уменьшается.
- B) Ингибитор связывается с аллостерическим центром и искажает третичную структуру фермента.
- C) Форма ингибитора похожа на форму субстрата и занимает активный центр.
- D) Третичная структура активного центра видоизменяется.

[1]

13. Цитозин в ДНК может спонтанно измениться в урацил.

Какое из этих утверждений правильно описывает эффект этого изменения?

1. Соотношение пар азотистых оснований А-У увеличится в следующей репликации ДНК.
2. Некомплементарная пара азотистых оснований Ц-У будет сформирована в поражённом участке.
3. При транскрипции поражённой нити в мРНК вместо Г будет присутствовать А.

- A) только 1 и 2  
B) только 1 и 3  
C) только 2 и 3  
D) 1, 2 и 3

[1]

14. Трипсин – это фермент с третичной, а не четвертичной структурой. Сколько полипептидных цепей в трипсине?

- A) 1  
B) 2  
C) 3  
D) 4

[1]

15. Скрещены двое насекомых, оба с генотипом **PpRr**. Записаны фенотипы свыше 1000 их потомков.

Статистический анализ доказал, что фенотипы их потомства значительно отличаются от ожидаемого соотношения 9: 3 :3: 1.

Что могло стать причиной такого результата?

- 1) сцепление этих двух генов в хромосоме
- 2) недостаточно потомков подсчитано для статистической достоверности
- 3) сцепление с полом одного или обоих генов

- A) только 1  
B) только 2  
C) только 3  
D) 1, 2 и 3

[1]

16. Какое утверждение верно для обоих растений С3 и С4?

- A) Они имеют мезофильные клетки, которые участвуют в фотосинтезе.  
B) Они имеют один тип структуры хлоропласта.  
C) Они осуществляют фотосинтез только когда их устьица открыты.  
D) Они используют фермент ФЕП карбоксилазу в фиксации углерода.

[1]

17. Что из нижеперечисленного **не** является причиной эффекта Бора в гемоглобине?

- A) диссоциация угольной кислоты для высвобождения ионов водорода
- B) образование гемоглобиновой кислоты
- C) высокое парциальное давление углекислого газа
- D) диссоциация кислорода из гемоглобина

[1]

18. Какое утверждение о водном потенциале является верным?

- A) Увеличение концентрации раствора в клетке повышает водный потенциал.
- B) У чистой воды самый низкий возможный водный потенциал.
- C) Максимально возможный водный потенциал равен нулю.
- D) Вода, скорее всего, проникает при помощи осмоса, когда водный потенциал в клетке повышается.

[1]

19. Что происходит в окислительном фосфорилировании?

- A) АТФ гидролизуется с высвобождением энергии.
- B) На первом этапе НАД восстанавливается до НАДН.
- C) Носители белка переносят электроны.
- D) На последнем этапе вода окисляется.

[1]

20. Гормон растения индолилуксусная кислота (ИУК или ауксин) участвует в изгибании стеблей в ответ на действие света.

Какое утверждение является правильным описанием действия ауксина в этом ответе?

- A) Он заставляет клетки быстрее расти в длину.
- B) Он подавляет деление клетки.
- C) Он разрушается на теневой стороне стеблей.
- D) Он вырабатывается в большем количестве на свету.

[1]

**[Итого: 20 баллов]**

## Часть В

21 Такие ионы, как натрий и калий, могут перемещаться через клеточные мембраны посредством активного транспорта или облегчённой диффузии.

(a) Объясните, почему таким ионам, как натрий и калий, необходимы каналообразующие белки или белки-переносчики, чтобы пройти через клеточные мембраны.

.....  
.....  
.....  
..... [2]

(b) Двигательные нейроны используют натрий-калиевый насос, чтобы передвигать эти ионы через клеточную мембрану. Опишите, как работает натрий-калиевый насос.

.....  
.....  
.....  
.....  
..... [3]

(c) Клетки корневых волосков в растениях получают ионы натрия и калия из почвы посредством активного транспорта. Один и тот же белок используется для транспорта обоих ионов.

Белок-переносчик для этого процесса лишается активности либо циклическим АМФ (цАМФ), либо ионами кальция.

На рисунке 1.1 кратко изложен этот процесс.

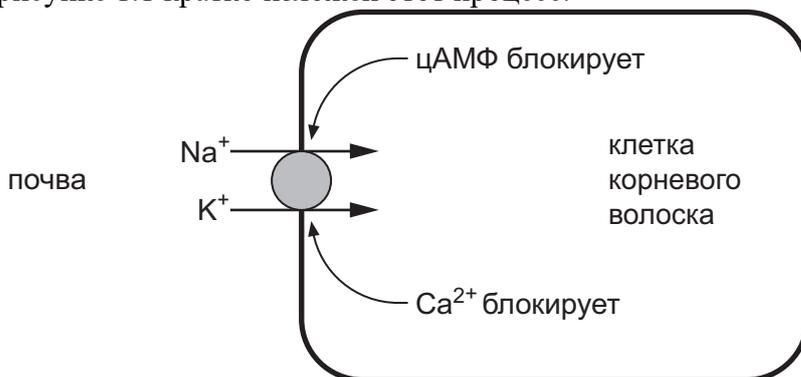


Рисунок 1.1

- (i) Предложите **одну** причину, почему ионы кальция блокируют белок-переносчик, показанный на рисунке 1.1.

.....  
.....  
..... [1]

- (ii) Циклический АМФ иногда описывают как вторичный мессенджер. Укажите, что означает термин *вторичный мессенджер*.

.....  
.....  
..... [1]

**[Итого: 7 баллов]**

**22** *E. coli* — это один из наиболее изученных представителей царства прокариотов.

- (a) Укажите **два** отличия между ДНК, обнаруженной в клетке прокариота, такой как *E. coli*, и ДНК, обнаруженной в клетке эукариота.

1 .....  
.....  
2 .....  
..... [2]

- (b) *E. coli* способны использовать глюкозу как дыхательный субстрат.

- (i) Объясните, что означает термин *дыхательный субстрат*.

.....  
..... [1]

- (ii) *E. coli* может получить глюкозу из её питательной среды или при гидролизе дисахарида лактозы.

Укажите связь, разрушающуюся в реакции гидролиза.

..... [1]

(c) Фермент лактаза, которая необходима для гидролиза лактозы, не вырабатывается, пока лактоза не присутствует в питательной среде.

(i) Приведите **две** причины, почему лактаза **не** вырабатывается все время.

1 .....

.....

2 .....

..... [2]

(ii) Опишите, как получение лактазы регулируется в *E. coli*.

В дополнение к ответу можете нарисовать рисунок или схему.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

..... [4]

**[Итого: 10 баллов]**

23. Фаза фиксации углерода в фотосинтезе имеет важное значение при включении углерода в пищевую цепь.

(a) Укажите ещё **другое** важное значение фиксации углерода в глобальном масштабе.

.....  
 ..... [1]

(b) Фиксация углерода — это часть цикла Кальвина.

(i) Укажите точно, где именно в растительной клетке происходит цикл Кальвина.

..... [1]

(ii) На рисунке 3.1 кратко изложен цикл Кальвина в С3-растениях. Завершите рисунок 3.1, записывая в рамки названия недостающих веществ.

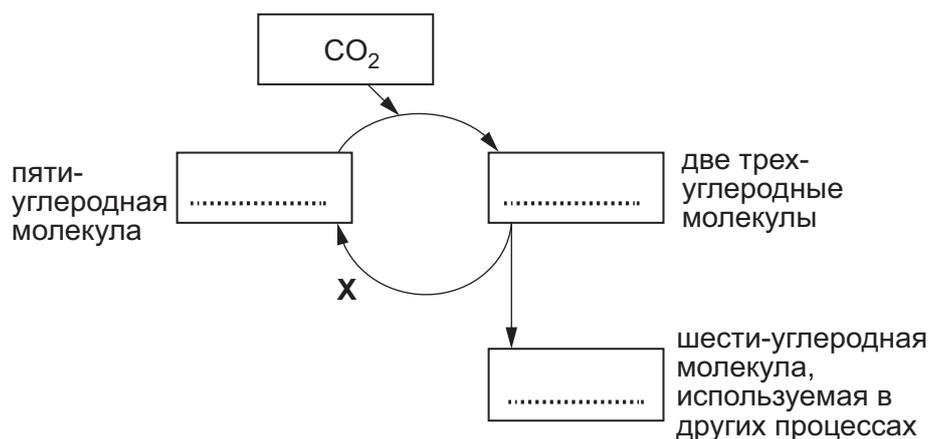


Рисунок 3.1

[1]

(iii) Фаза, обозначенная X на рисунке 3.1, зависит от двух веществ, образованных в световой фазе фотосинтеза. Назовите эти **два** вещества.

1 .....  
 .....  
 2 .....  
 ..... [1]



**24** В большинстве случаев простуду вызывает семейство вирусов, которые называются риновирусы. Существует более 100 представителей этого семейства риновирусов, каждый с немного отличающимися антигенами.

Известно, что один из антигенов внешней белковой вирусной оболочки риновируса состоит из 12 аминокислот

Учёные изучили реакцию антител на эти антигены.

**(a)** Опишите, как структура молекулы антитела позволяет ей взаимодействовать с антигеном.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
..... [2]

**(b)** Предложите, как антигены разных представителей семейства риновирусов могут отличаться друг от друга.

.....  
.....  
..... [1]

**(c)** Учёные, изучающие антиген в одном определенном риновирусе, обнаружили, что антитело по-прежнему взаимодействует с антигеном, даже когда вирусный белок денатурирован.

Укажите, что это предполагает относительно взаимодействия антител с этим антигеном.

..... [1]

**(d)** Риновирус имеет геном одноцепочечной РНК, который может вести себя как мРНК, когда попадает в цитоплазму инфицируемой клетки. Опишите, как мРНК синтезирует белок в клетке.

.....  
.....  
.....

.....  
.....  
.....  
.....  
..... [2]

- (e) Геном вируса кодирует 11 разных белков. Все они синтезируются вместе, как один длинный полипептид, который затем делится ферментами на 11 отдельных белков.  
Предложите преимущества вируса в кодировании его белков в геноме одноцепочечной РНК.

.....  
.....  
..... [1]

**[Итого: 7 баллов]**

## Часть С

25 Проведено исследование влияния регулятора роста растений ауксина (ИУК) на апикальное доминирование.

Апикальные почки 20-и растений гороха срезали и уничтожили.

- Срезанные поверхности 10-и растений гороха были покрыты инертной пастой, содержащей ауксин.
- Срезанные поверхности оставшихся 10-и растений гороха были покрыты только инертной пастой, без ауксина.
- Ещё у одной группы из 10-и растений гороха не были удалены верхушечные почки, и они не были покрыты пастой. Это была контрольная группа.

Длины боковых побегов растений в каждой из трёх групп измеряли через регулярные промежутки времени и рассчитывали средние значения.

Результаты исследования представлены на рисунке 1.1.

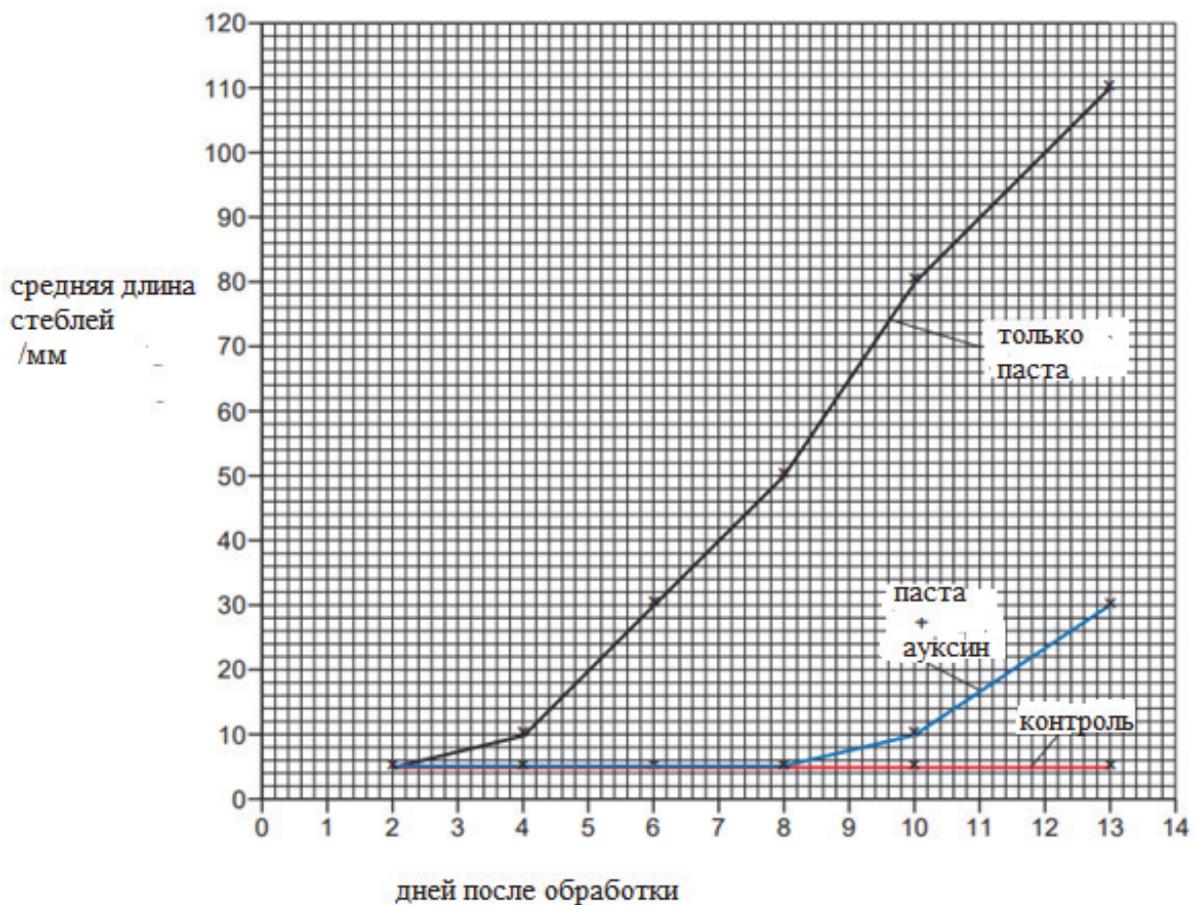


Рисунок 1.1

(a) Объясните, почему боковые побеги увеличиваются в длине при удалении терминальных почек.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
..... [4]

(b) Рассчитайте процентную разницу, через 13 дней, в средней длине боковых побегов растений, обработанных только пастой, по сравнению с растениями, обработанными пастой и ауксином. Представьте ответ **целым** числом. Проясните расчёты.

Ответ ..... % [2]

(c) Используя данные из графика на рисунке 1.1, опишите и объясните влияние ауксина на рост боковых побегов.

.....  
.....  
.....  
.....  
..... [3]

**[Итого: 9 баллов]**

## Схема выставления баллов

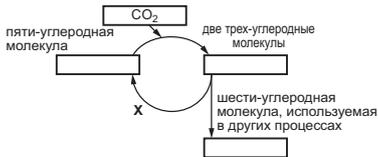
### Часть А

| №  | Ответ | Балл |
|----|-------|------|
| 1  | A     | 1    |
| 2  | A     | 1    |
| 3  | D     | 1    |
| 4  | B     | 1    |
| 5  | D     | 1    |
| 6  | A     | 1    |
| 7  | C     | 1    |
| 8  | A     | 1    |
| 9  | A     | 1    |
| 10 | A     | 1    |
| 11 | A     | 1    |
| 12 | B     | 1    |
| 13 | B     | 1    |
| 14 | A     | 1    |
| 15 | C     | 1    |
| 16 | A     | 1    |
| 17 | B     | 1    |
| 18 | D     | 1    |
| 19 | B     | 1    |
| 20 | A     | 1    |

## Часть В

| №            | Ответ  | Балл | Дополнительные указания  |
|--------------|--|------|--|
| <b>21a</b>   | Ионы натрия и калия:<br><br>(положительно) заряжены;   | 1    | <b>не принимается</b><br>гидрофильные/полярные   |
|              | не могут пересечь гидрофобную часть мембраны;  | 1    | <b>принимаются</b> дальнейшие детали, например жирокислотные хвосты фосфолипидов   |
|              | каналообразующие белки создают заряженную / гидрофильную среду, что позволяет ионам пассивно перемещаться по их электрохимическим градиентам | 1    | <b>принимается</b> ссылка на заряженные R-группы   |
|              | <b>[2]</b>   |      |  |
| <b>21b</b>   | активный транспорт;  | 1    |  |
|              | специальный белок-переносчик/ антипорт (встроенный в наружную клеточную мембрану);   | 1    | <b>игнорировать</b> ответ транспортный белок   |
|              | использование АТФ (гидролиз) / (метаболическая) энергия;   | 1    | <b>не принимается</b> энергия АТФ  |
|              | (ионы двигались) против градиента концентрации;  | 1    | <b>не засчитывается</b> вырабатываемая энергия   |
|              | $3\text{Na}^+$ и $2\text{K}^+$ (выкачивание трех ионов $\text{Na}^+$ из аксона, сопряженное с закачиванием двух ионов $\text{K}^+$ ).        | 1    |  |
| <b>[3]</b>   |  |      |  |
| <b>21ci</b>  | (кальций положительно заряжен) таким образом, не позволяет клетке стать слишком положительно заряженной внутри;                              | 1    | <b>принимается</b> идея о том, что потенциальное различие между цитоплазмой и внешней средой может стать слишком большим |
|              | ингибирует белок   | 1    |  |
| <b>[1]</b>   |  |      |  |
| <b>21cii</b> | переключает сигналы (активируют первичные эффекторные белки)   | 1    |  |
|              | внутриклеточные сигнальные молекулы  | 1    |  |
|              | из рецепторов (поверхности клетки)   | 1    |  |

|              |  |  |  |
|--------------|--|--|--|
|              | на другие места в клетке   | [1]  |  |
| <b>22a</b>   | Любые два из перечисленных<br><br>(ДНК) кольцевая;<br><br>не связана с гистонами;<br><br>не содержит интроны;<br><br>свободно находятся в цитоплазме;<br><br>отличается 3-м основанием в триплетах/разница в регуляторной и структурной (генах); | 1<br><br>1<br><br>1<br><br>1<br><br>1<br><br>[2] | <b>принимаются</b> ответы, относящиеся к бактериальной ДНК   |
| <b>22bi</b>  | органические соединения, необходимые для клеточного дыхания, например глюкоза  | [1]  | <b>принимается</b> идея того, что вещество используется как стартовая точка дыхания  |
| <b>22bii</b> | гликозидная  | [1]  | <b>игнорируются</b> ссылки на 1–4, ковалентная и т. д.   |
| <b>22ci</b>  | расход метаболической энергии / АТФ;<br><br>расход аминокислот;<br><br>расход мРНК / нуклеотиды РНК / участки, связывающие рибосомы / тРНК;  | 1<br><br>1<br><br>1<br><br>[1]                   | <b>игнорируется</b> несоответствующая энергия<br><br><b>игнорируются</b> несоответствующие источники   |
| <b>22cii</b> | lac – оперон/лактозный оперон;<br><br>белок репрессор;<br><br>(привязан к) оператору (ген / последовательность);   |  | Все термины, кроме lac – оперона, должны быть в контексте<br><br><b>принимается</b> блокирует транскрипцию<br><br>Баллы могут быть выставлены за правильно прокомментированный рисунок<br><br>Для 1 балла <b>принимается:</b> транскрипция происходит только в присутствии лактозы |

|        |   |                    |   |
|--------|---|--------------------|---|
|        | <p>(репрессор) блокирует доступ РНК полимеразы (к структурным генам);</p> <p>РНК полимеразы привязывается у промотора (выше от оператора);</p> <p>(связывание лактозы с репрессором) репрессор отсоединяется от оператора;</p> <p>(таким образом) позволяет РНК полимеразе переписывать (структурные) гены/начинается транскрипция белка;</p> | [4]                | 1 балл за ответ транскрипция происходит только при наличии лактозы  |
| 23a    | <p>Создаёт источник химической энергии для консументов;</p> <p>Диоксид углерода преобразуется живыми организмами в органические соединения, которые используются в качестве структурных компонентов для других биомолекул.</p>  | 1<br>1<br>[1]      | игнорировать поглощает несоответствующий CO <sub>2</sub><br>игнорировать источник углерода (в вопросе)  |
| 23bi   | строма (хлоропласт)   | [1]                |   |
| 23bii  | <p><u>Две трех-углеродных молекулы:</u></p> <p>глицеральдегид-3-фосфат / глицераль-3-фосфат/ триозофосфат</p> <p><u>Пяти-углеродная молекула:</u></p> <p>рибулозо-1,5-бисфосфат/ рибулозо-1,5-дифосфат/ РуБФ.</p> <p><u>Шести-углеродная молекула:</u></p> <p>глюкоза.</p>  | 1<br>1<br>1<br>[ ] |  <p>Diagram description: A circular diagram showing the C3 cycle. At the top, CO<sub>2</sub> enters a cycle. An arrow points from CO<sub>2</sub> to a box labeled 'пяти-углеродная молекула'. From there, an arrow points to a box labeled 'две трех-углеродные молекулы'. From this box, an arrow points to a box labeled 'шести-углеродная молекула, используемая в других процессах'. From this box, an arrow points to a box labeled 'Х'. From 'Х', an arrow points back to 'пяти-углеродная молекула'.</p> <p>принимаются химические формулы</p> |
| 23ciii | <p>АТФ;</p> <p>восстановленный НАДФ/ НАДФН<sub>2</sub>.</p>   | [1]                | Для балла требуются оба ответа<br>принимается (НАДФН)   |

|            |   |     |   |  |
|------------|---|-----|---|--|
|            | (атом углерода используется для образования) глюкозы;                         | 1   | <b>принимается</b> названные вещества в пути или в схеме        |  |
|            | (вступает) дыхание;   | 1   |   |  |
|            | гликолиз;   | 1   |   |  |
|            | для образования пирувата;   | 1   |   |  |
|            | затем (цепная реакция и) цикл Кребса;   | 1   |   |  |
|            | образуется CO <sub>2</sub>  | 1   | вещества / процессы должны быть в правильной последовательности |  |
|            |   | [3] |   |  |
| <b>24a</b> | вариабельная область;   | 1   |   | <b>принимается</b> специфичная форма для антигенов |
|            | на концах тяжёлой и лёгкой цепей;   | 1   |   |  |
|            | имеет комплементарную, форма / 3D структура, к антигену;                      | 1   |   |  |
|            | специфические взаимодействия R-групп (между антигеном и антителом);           | 1   |   |  |
|            | ссылка на гибкость  | 1   |   |  |
|            |   | [2] |   |  |
| <b>24b</b> | содержат разные аминокислоты / имеют разную первичную структуру;              | 1   | <b>принимаются</b> разные R-группы                              |  |
|            | разная, вторичная / третичная структура (антигенные области);                 | 1   |   |  |
|            |   | [1] | <b>принимаются</b> разные 3D формы                              |  |
| <b>24c</b> | вторичная / третичная структура не важна (во взаимодействии антиген-антитело) |     | <b>игнорировать</b> неважную несоответствующую структуру        |  |
|            | взаимодействие зависит только от первичной структуры                          |     |   |  |
|            |   | [1] |   |  |

|  |   |            |   |   |
|--|---|------------|---|---|
| <b>24d</b>   | (связывается) с рибосомой;  | 1          |   |   |
|  | дальнейшие детали малых субъединиц рибосомы;                                  | 1          |   |   |
|  | (активированная) тРНК доставляет специфическую аминокислоту (в рибосому);     | 1          |   |   |
|  | ссылка на взаимодействие кодон – антикодон;                                   | 1          |   |   |
|  | пептидная связь образуется между двумя смежными аминокислотами (на рибосоме); | 1          |   |   |
|  | дальнейшие детали, например, пептидная трансфераза / реакция конденсации;     | 1          |   |   |
| процесс продолжается, пока полимераза не достигнет нонсенс/ стоп кодона. | 1   |            |   |   |
|  | <b>[2]</b>  |            |   |   |
| <b>24e</b>   | нет необходимости в транскрипции  |            | 1 | <b>игнорировать</b> ответы: более быстрое / более эффективное |
|  | меньше этапов в получении белка   |            | 1 |   |
|  | быстрее жизненный цикл, так как мРНК уже образована                           |            | 1 |   |
|  | мРНК является матричной   |            | 1 |   |
|  |   | <b>[1]</b> |   |   |

### Часть С

|            |  |            |   |
|------------|--|------------|---|
| <b>25a</b> | Апикальная почка является источником ауксина   | 1          |   |
|            | Ауксин ингибирует рост бокового отростка   | 1          |   |
|            | Удалив бутон, концентрация ауксинов падает   | 1          |   |
|            | Позволяет клетке делиться / удлиняться (в боковых отростках).  | 1          |   |
|            |  | <b>[4]</b> |   |
| <b>25b</b> | 267 (±1)   | <b>[2]</b> | присуждается два балла, если показан расчёт, например, $(110 - 30) \times 100 / 30$ или <b>принять</b> 266.7 (±0.3) за два балла. |
| <b>25c</b> | <p><i>Ответ должен содержать, по крайней мере, один из D (описание) и один из E (объяснение), чтобы набрать 3 балла.</i></p> <p><b>Дни с 2 по 8:</b></p> <p>D1 –отсутствие увеличения длины с пастой ауксином (по сравнению с контролем);<br/> D2 – ауксин перемещается из пасты в растения;<br/> D3 – подавляет рост.</p> <p><b>Дни с 8 по 13:</b></p> <p>E4 – происходит увеличение длины (с пастой содержащей ауксин);<br/> E5 – осталось меньше ауксина;<br/> E6 – описание данных графика</p> | <b>[3]</b> |   |
|            | <b>Итого</b>   | <b>60</b>  |   |