



# **ЕГЭ**

# **биология**

# **2022-2023**

М.Л. Золотавина

A close-up photograph of a hand holding a black pen, writing on a checklist on a grid notebook. The checklist has several items with checkboxes, some of which are already marked. The background is slightly blurred, showing more of the notebook and the hand. The overall tone is professional and focused.

**Спокойно,**

**это просто**

**ЭКЗАМЕН**

## Результат выполнения заданий выпускниками края, по диапазонам полученных средних баллов








Средний процент выполнения по региону > 61%	Средний процент выполнения по региону 40–60%	Средний процент выполнения по региону 15–39%	Средний процент выполнения по региону <15%
1, 4, 7, 9, 11, 12, 15, 17, 20, 21	2, 3, 5, 8, 14, 16, 18, 19, 22	6, 10, 13, 23, 24, 25, 26, 27, 28	–

**Общая биология – 70%**








**Человек и его здоровье – 15%**

**Растения. Бактерии, грибы, лишайники. Животные – 15%**

# Замена нумерации заданий

<b>22</b> 	<b>23</b> 	<b>24</b> 	<b>25</b> 	<b>26</b> 	<b>27</b> 	<b>28</b> 
<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>

# Замена нумерации заданий

22	23	24	25	26	27	28
						
23	24	25	26	27	28	29
✓	✓	✓				

# Изменения в КИМах 2023

## Часть 2.

*(знаниевые и эвристические задания)*

\*исключена линия 24 на анализ биологической информации.

\*есть **мини-модуль из двух линий заданий** (задания 23 и 24), направленных на проверку сформированности методологических умений и навыков

- 23 задание – описание эксперимента и вопросы об эксперименте

- 24 задание – вопросы о биологической сущности эксперимента

\*стал первичный балл – **58 баллов**

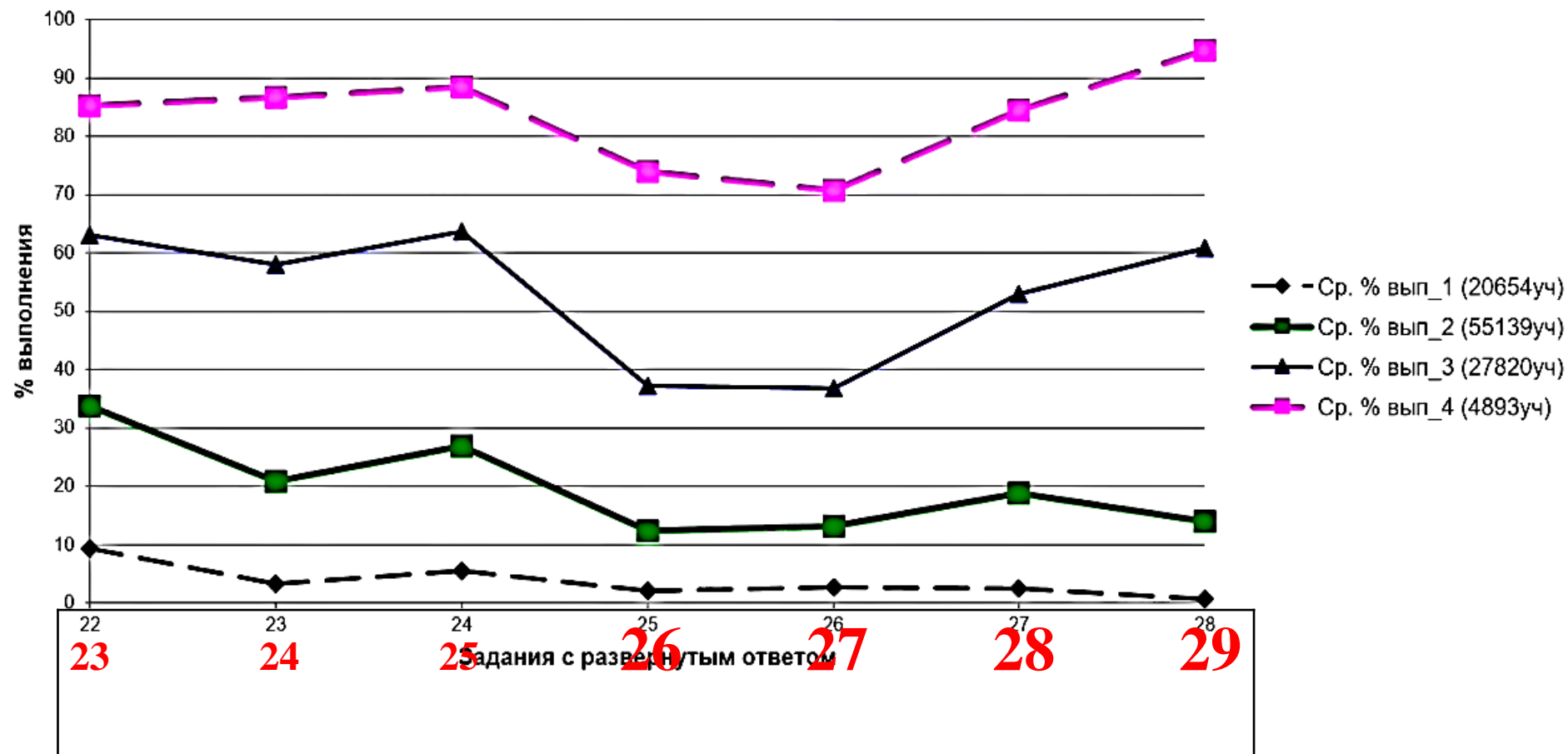
## Понятия

1. независимая переменная
2. зависимая переменная
3. нулевая гипотеза
4. отрицательный контроль\*

## Линии 23-24

1. задается самим экспериментатором.  
Что сделал? Какие условия создал?
2. то, что изменилось в эксперименте.  
Что изменилось под действием условий, созданных экспериментатором?
3. предположение, что не существует связи между объектами или феноменами?
4. когда изучаемый объект не подвергается воздействию при сохранении всех остальных условий  
*\*при постановке отрицательного контроля все параметры, кроме задаваемой переменной надо оставить без изменений*

**% выполнения  
Задания с развернутым ответом**







«СОГЛАСОВАНО»  
 Председатель  
 Научно-методического совета  
 ФГБНУ «ФИПИ» по биологии

Д.В. Вебриков  
 «09» ноября 2022 г.

Единый государственный экзамен по **БИОЛОГИИ**

**Спецификация**  
 контрольных измерительных материалов  
 для проведения в 2023 году  
 единого государственного экзамена  
 по **БИОЛОГИИ**

подготовлена Федеральным государственным бюджетным  
 научным учреждением  
 «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Часть 2					
23	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента)	2.1–7.5	1.1, 1.3, 2.1, 2.4, 2.9, 3.1	П	3
24	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)	1.1–7.5	1.1, 1.3, 2.1, 2.4, 2.9, 3.1	В	3
25	Задание с изображением биологического объекта	2.1–6.5	2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	В	3
26	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	4.1–4.7, 5.1–5.6	1.5, 2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	В	3

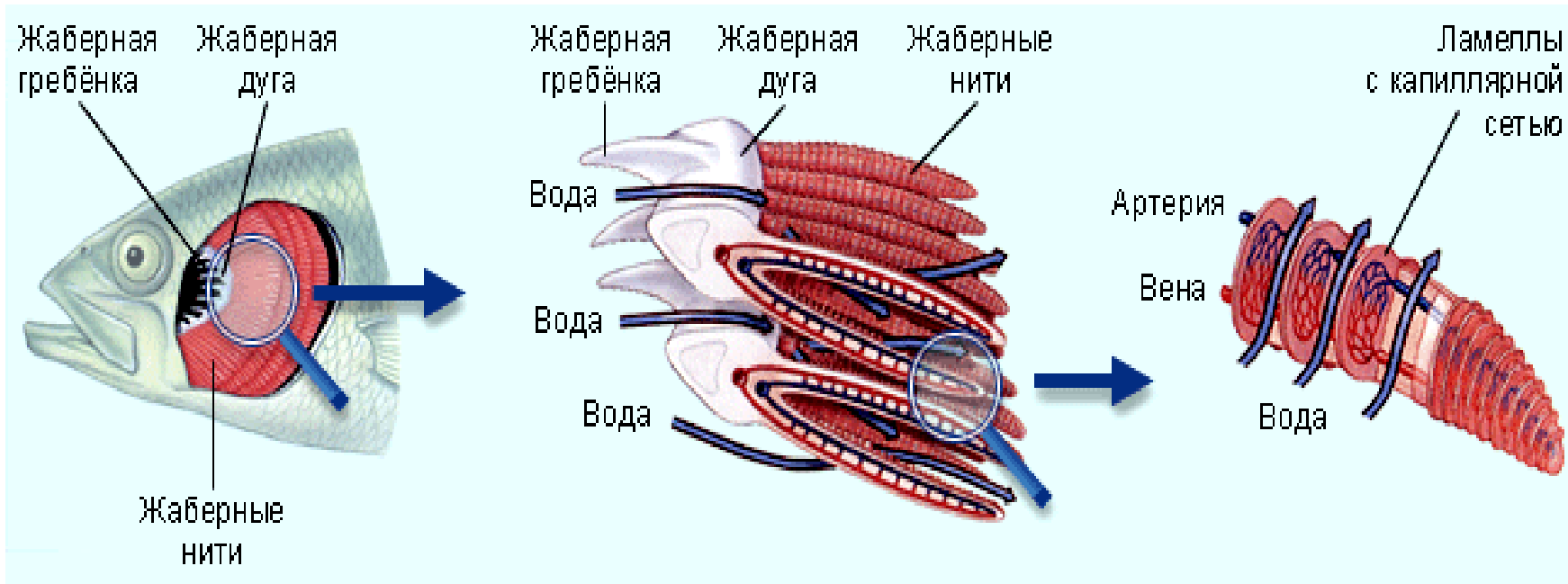
Спецификация КИМ ЕГЭ 2023 г.

БИОЛОГИЯ, 11 класс. 14 / 14

Порядковый номер задания	Проверяемые элементы содержания и форма представления задания	Коды проверяемых элементов содержания (КЭС по кодификатору)	Коды требований к уровню подготовки выпускников (КТ по кодификатору)	Уровень сложности	Макс. балл за выполнение задания
27	Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации	2.1–2.7, 3.1–3.9, 6.1–6.5, 7.1–7.5	2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	В	3
28	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	2.2–2.7	2.3	В	3
29	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	3.5	2.3	В	3
<p>Всего заданий – <b>29</b>, из них          по типу заданий: с кратким ответом – <b>22</b>, с развёрнутым ответом – <b>7</b>;          по уровню сложности: Б – <b>14</b>; П – <b>9</b>; В – <b>6</b>.          Максимальный первичный балл за работу – <b>59</b>.          Общее время выполнения работы – <b>3 часа 55 минут (235 мин.)</b>.</p>					

# Линия 26 - 1

Какие приспособления в строении и поведении костных рыб обеспечивают интенсивное извлечение ими кислорода из воды? Объясните адаптивное значение каждого приспособления.



Какие приспособления в строении и поведении костных рыб обеспечивают интенсивное извлечение ими кислорода из воды? Объясните адаптивное значение каждого приспособления.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) большая площадь поверхности жабр обеспечивает большой контакт с водой;</li> <li>2) многочисленные капилляры в жабрах обеспечивают максимальное извлечение кислорода из воды;</li> <li>3) движение жаберных крышек обеспечивает движение воды, омывающей жабры;</li> <li>4) плавание с открытым ртом (увеличение скорости движения) обеспечивает усиление омывания жабр водой;</li> <li>5) противоточное движение крови в капиллярах и воды в жабрах (в противоположных направлениях) обеспечивают максимальное извлечение кислорода из воды.</li> </ol> <p><i>(При отсутствии аргументов элемент не засчитывается.)</i>  <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя четыре-пять названных выше элементов не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

## Ответ выпускника

- 1) Каритида может плавать с открытым ртом, чтобы вода омывала жабры;
- 2) Большая поверхность жабер для большего соприкосновения с водой;
- 3) В жабрах расположены капилляры, по которым кислород из воды поступает в кровь;
- 4) При колебании жаберных крышек к жабрам поступает большее количество воды;
- 5) Кровь в капиллярах и вода движется по принципу противотока.

Балл на экзамене –

Элементы ответа:

- 1) большая площадь поверхности жабр обеспечивает больший контакт с водой;
- 2) многочисленные капилляры в жабрах обеспечивают максимальное извлечение кислорода из воды;
- 3) движение жаберных крышек обеспечивает движение воды, омывающей жабры;
- 4) плавание с открытым ртом (увеличение скорости движения) обеспечивает усиление омывания жабр водой;
- 5) противоточное движение крови в капиллярах и воды в жабрах (в противоположных направлениях) обеспечивают максимальное извлечение кислорода из воды.

- 1) Китовые рыбы плавают с открытым ртом, чтобы вода омывала жабры;
- 2) Большая поверхность жабр для большего соприкосновения с водой;
- 3) В жабрах расположены капилляры, по которым кислород из воды поступает в кровь;
- 4) При колебании жаберных крышек к жабрам поступает большее количество воды;
- 5) Кровь в капиллярах и вода движется по принципу противотока.

**Балл на экзамене – 3**

Элементы ответа:

- 1) большая площадь поверхности жабр обеспечивает большой контакт с водой;
- 2) многочисленные капилляры в жабрах обеспечивают максимальное извлечение кислорода из воды;
- 3) движение жаберных крышек обеспечивает движение воды, омывающей жабры;
- 4) плавание с открытым ртом (увеличение скорости движения) обеспечивает усиление омывания жабр водой;
- 5) противоточное движение крови в капиллярах и воды в жабрах (в противоположных направлениях) обеспечивают максимальное извлечение кислорода из воды.

## Линия 26 - 2

У цыплёнка экспериментаторы удалили фрагмент бедренной кости, оставив неповреждёнными все структуры, ответственные за её восстановление. Через некоторое время кость полностью восстановилась. Что доказывает этот опыт? Какие структуры и как обеспечивают рост кости? Почему экспериментаторами был выбран цыплёнок, а не взрослый петух? Ответ поясните.

Органические (оссеин и оссеомукоид).

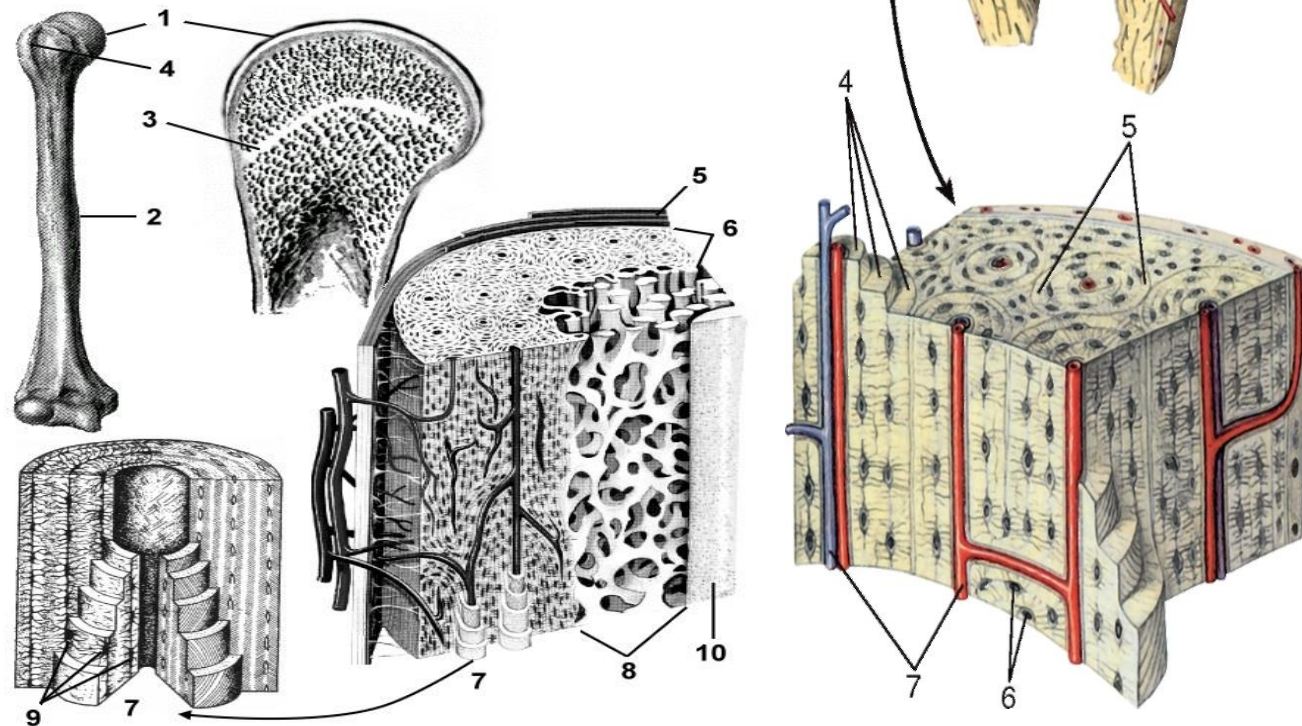
*Органические вещества придают эластичность.*

Неорганические вещества (соли кальция, фосфора, железа, магния). *Неорганические придают твердость.*

*Остеоциты, остеобласты, остеокласты*  
*Межклеточное вещество*

*Остеон* – система костных пластинок, концентрическими кругами располагающиеся вокруг *гаверсовых каналов*, содержащих нервы и сосуды

*Вставочные пластинки*



У цыплёнка экспериментаторы удалили фрагмент бедренной кости, оставив неповреждёнными все структуры, ответственные за её восстановление. Через некоторое время кость полностью восстановилась. Что доказывает этот опыт? Какие структуры и как обеспечивают рост кости? Почему экспериментаторами был выбран цыплёнок, а не взрослый петух? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) кости способны к регенерации (восстановлению);</li> <li>2) надкостница обеспечивает рост кости в толщину (костеобразование);</li> <li>3) хрящевые прослойки (метафизы) обеспечивают рост кости в длину;</li> <li>4) восстановление костной ткани у цыплёнка происходит быстрее, чем у взрослого петуха;</li> <li>5) так как в костной ткани цыплёнка много клеток (остеобластов), способных к делению (хрящевые прослойки в кости у петуха окостеневают).</li> </ol> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

## Ответ выпускника

№25. 1. Этот опыт доказывает способность костной ткани к полному восстановлению, при условии, что все структуры остаются неповрежденными.

2. Надкостница обеспечивает рост кости в толщину.

3. Экспериментатором был выбран цыпленок, а не взрослый петух, потому что у молодых организмов рост интенсивнее, процесс регенерации и восстановления тканей идет лучше.

Балл на экзамене –

Элементы ответа:

- 1) кости способны к регенерации (восстановлению);
- 2) надкостница обеспечивает рост кости в толщину (костеобразование);
- 3) хрящевые прослойки (метафизы) обеспечивают рост кости в длину;
- 4) восстановление костной ткани у цыпленка происходит быстрее, чем у взрослого петуха;
- 5) так как в костной ткани цыпленка много клеток (остеобластов), способных к делению (хрящевые прослойки в кости у петуха окостеневают).



№25. 1. Этот опыт доказывает способность костной ткани к полному восстановлению, при условии, что ее структура остается неповрежденной.

2. Надкостница обеспечивает рост кости в толщину.

3. Экспериментатором был выбран цыпленок, а не взрослый петух, потому что у молодых организмов рост интенсивнее, процессы регенерации и восстановления тканей идут лучше.

**Балл на экзамене – 1**

Элементы ответа:

- 1) кости способны к регенерации (восстановлению);
- 2) надкостница обеспечивает рост кости в толщину (костеобразование);
- 3) хрящевые прослойки (метафизы) обеспечивают рост кости в длину;
- 4) восстановление костной ткани у цыпленка происходит быстрее, чем у взрослого петуха;
- 5) так как в костной ткани цыпленка много клеток (остеобластов), способных к делению (хрящевые прослойки в кости у петуха окостеневают).

## Линия 26 - 3

Почему диетологи рекомендуют принимать пищу в одно и то же время?  
Почему этап пережёвывания твёрдой пищи должен быть максимально продолжительным? Ответ аргументируйте.

Слюна - 2л/сутки

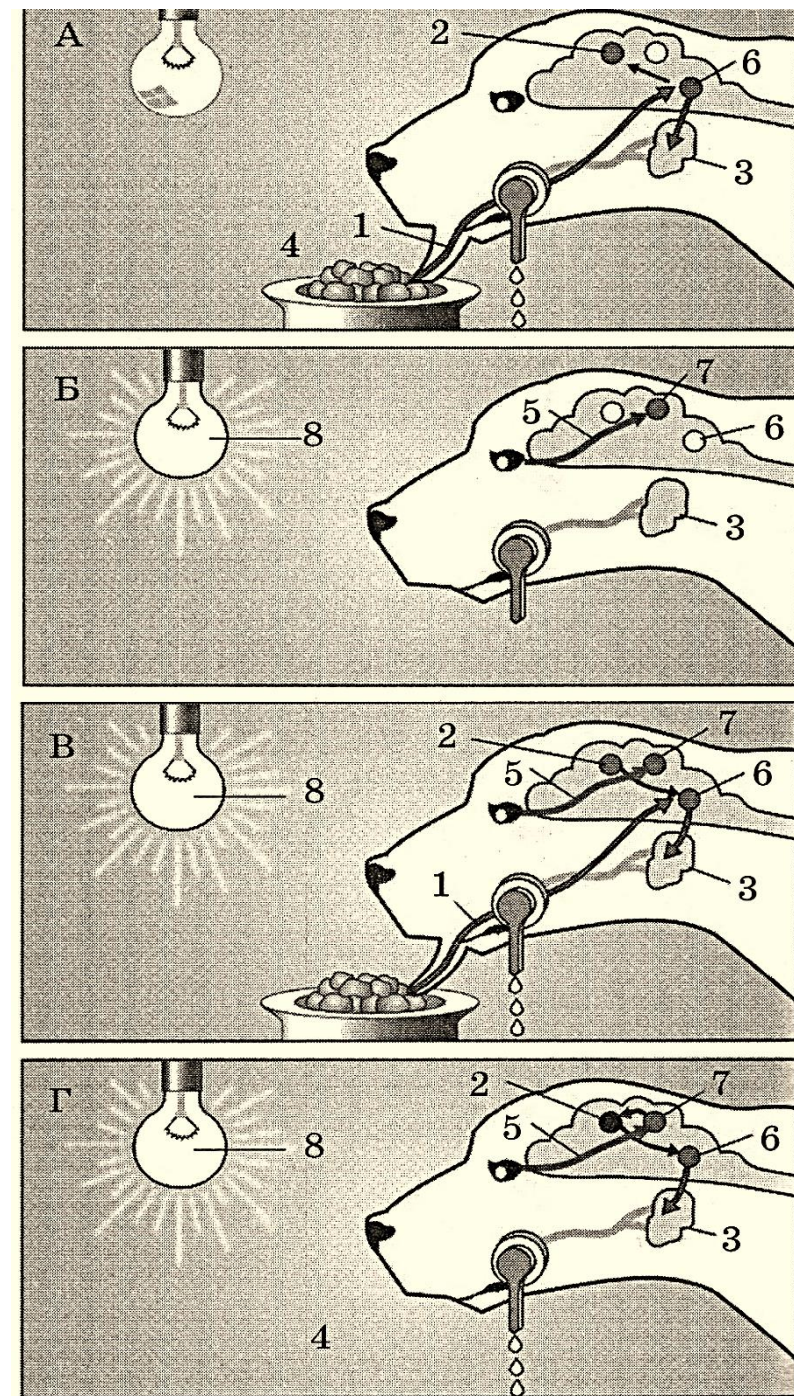
*амилаза* расщепляет крахмал до мальтозы;

*мальтаза* – дисахариды до глюкозы.

*лизоцим* обладает бактерицидными свойствами

*муцин* участвует в формировании пищевого комка

*pH* – слабощелочная - нейтральная



Почему диетологи рекомендуют принимать пищу в одно и то же время?  
 Почему этап пережёвывания твёрдой пищи должен быть максимально продолжительным? Ответ аргументируйте.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) приём пищи в одно и то же время способствует образованию условных пищевых рефлексов на определённое время (обстановку);</li> <li>2) хорошо пережёванная пища лучше обрабатывается слюной (ферментами слюны; бактерицидными веществами слюны);</li> <li>3) хорошо измельчённая пища быстрее переваривается в желудке;</li> <li>4) при быстром употреблении пищи её поступление в организм происходит раньше, чем наступает чувство насыщения;</li> <li>5) запаздывание чувства насыщения способствует перееданию.</li> </ol> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

## Ответ выпускника

- 1) промежутки между приёмами пищи становятся одинаковыми; организм привыкает переваривать пищу в определённое время и всегда подготовлен к её приёму;
- 2) для того, чтобы облегчить переваривание пищи в желудке: углеводы начинают расщепляться под действием ферментов слюны амиллазы, которые вырабатываются только в ротовой полости; в желудке среда кислая и ферменты в ней другие.

Элементы ответа:

- 1) приём пищи в одно и то же время способствует образованию условных пищевых рефлексов на определённое время (обстановку);
- 2) хорошо пережёванная пища лучше обрабатывается слюной (ферментами слюны; бактерицидными веществами слюны);
- 3) хорошо измельчённая пища быстрее переваривается в желудке;
- 4) при быстром употреблении пищи её поступление в организм происходит раньше, чем наступает чувство насыщения;
- 5) запаздывание чувства насыщения способствует перееданию.

**Балл на экзамене —**

1) промежутки между приёмами пищи становятся одинаковыми; организм привыкает переваривать пищу в определённое время и всегда подготовлен к её приёму;

2) для того, чтобы облегчить переваривание пищи в желудке: углеводы начинают расщепляться под действием ферментов слюны амиллазы, которые вырабатываются только в ротовой полости; в желудке среда кислая и ферменты в ней другие.

**Балл на экзамене – 1**

Элементы ответа:

1) приём пищи в одно и то же время способствует образованию условных пищевых рефлексов на определённое время (обстановку);

2) хорошо пережёванная пища лучше обрабатывается слюной (ферментами слюны; бактерицидными веществами слюны);

3) хорошо измельчённая пища быстрее переваривается в желудке;

4) при быстром употреблении пищи её поступление в организм происходит раньше, чем наступает чувство насыщения;

5) запаздывание чувства насыщения способствует перееданию.

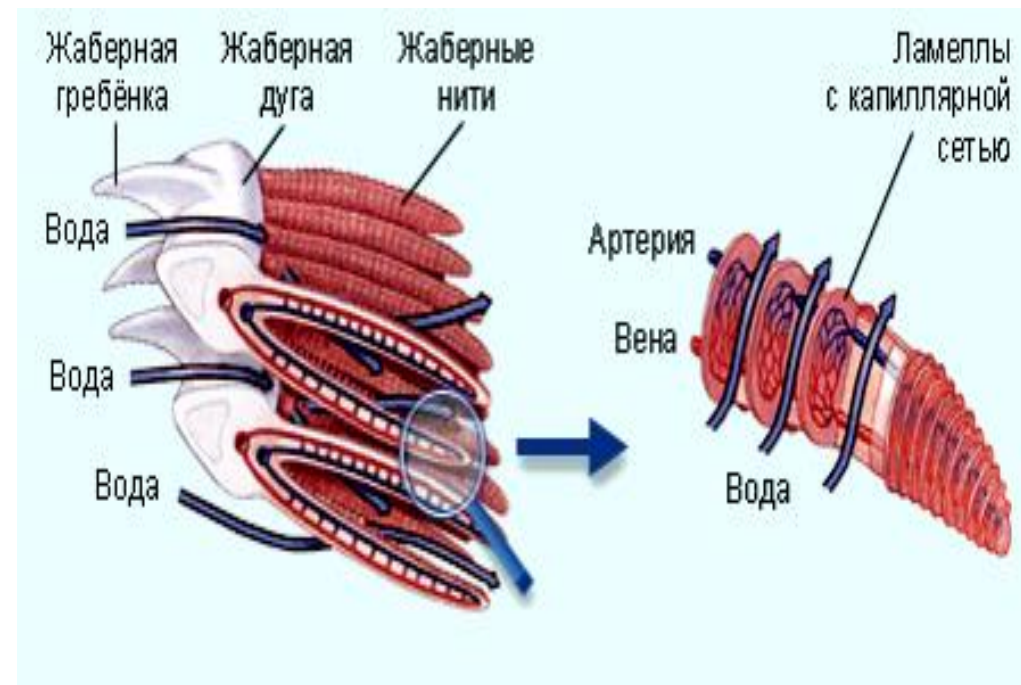
# торможение

- Безусловное – ослабевает или исчезает из-за сильного раздражителя
- Условное – если долгое время рефлекс не подкрепляется условным раздражителем.

Возникает сразу, при первом же действии раздражителя;	Возникает медленно и постепенно
Врожденное, наследственное	Проявляется при необходимости
Возбуждение одного участка мозга ведёт к торможению в другом его отделе	Является следствием ослабления или полного исчезновения связи между двумя центрами коры, контролирующими работу рефлекторных дуг
При действии чрезмерно сильных раздражителей имеет охранительное значение	Животное перестаёт реагировать на те сигналы, которые больше не сопровождаются безусловными раздражителями и, следовательно, потеряли своё значение для животного

# Линия 26 - 4

В зависимости от строения своей молекулы дыхательный белок гемоглобин может иметь различную степень сродства к кислороду, то есть различную способность присоединять кислород к железосодержащему гему. Чем меньше сродство гемоглобина к кислороду, тем медленнее кровь связывает кислород из внешней среды. Как различается сродство гемоглобина к кислороду у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах, и рыб, обитающих в толще воды проточных водоёмов? Ответ поясните. Какие особенности строения жабр костных рыб обеспечивают эффективное насыщение крови кислородом?



В зависимости от строения своей молекулы дыхательный белок гемоглобин может иметь различную степень сродства к кислороду, то есть различную способность присоединять кислород к железосодержащему гему. Чем меньше сродство гемоглобина к кислороду, тем медленнее кровь связывает кислород из внешней среды. Как различается сродство гемоглобина к кислороду у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах, и рыб, обитающих в толще воды проточных водоёмов? Ответ поясните. Какие особенности строения жабр костных рыб обеспечивают эффективное насыщение крови кислородом?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сродство гемоглобина к кислороду больше у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах (меньше у рыб, обитающих в толще воды);</li> <li>2) концентрация кислорода в придонном слое стоячих водоёмов существенно ниже, чем в толще воды проточных водоёмов (концентрация кислорода в толще воды проточных водоёмов выше, чем в придонном слое);</li> <li>3) большая площадь поверхности жабр (жаберных лепестков);</li> <li>4) близкое расположение жаберных капилляров к поверхности (тонкий эпителий).</li> </ol> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3



## Ответ выпускника

Сродство гемоглобина к кислороду придонных рыб больше, так как на дне стоячих водоёмов содержание кислорода ниже и его поглощение, следовательно, должно быть эффективнее.

**Балл на экзамене –**

Элементы ответа:

- 1) сродство гемоглобина к кислороду больше у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах (меньше у рыб, обитающих в толще воды);
- 2) концентрация кислорода в придонном слое стоячих водоёмов существенно ниже, чем в толще воды проточных водоёмов (концентрация кислорода в толще воды проточных водоёмов выше, чем в придонном слое);
- 3) большая площадь поверхности жабр (жаберных лепестков);
- 4) близкое расположение жаберных капилляров к поверхности (тонкий эпителий).

Сродство гемоглобина к кислороду придонных рыб больше, так как на дне стоячих водоёмов содержание кислорода ниже и его поглощение, следовательно, должно быть эффективнее.

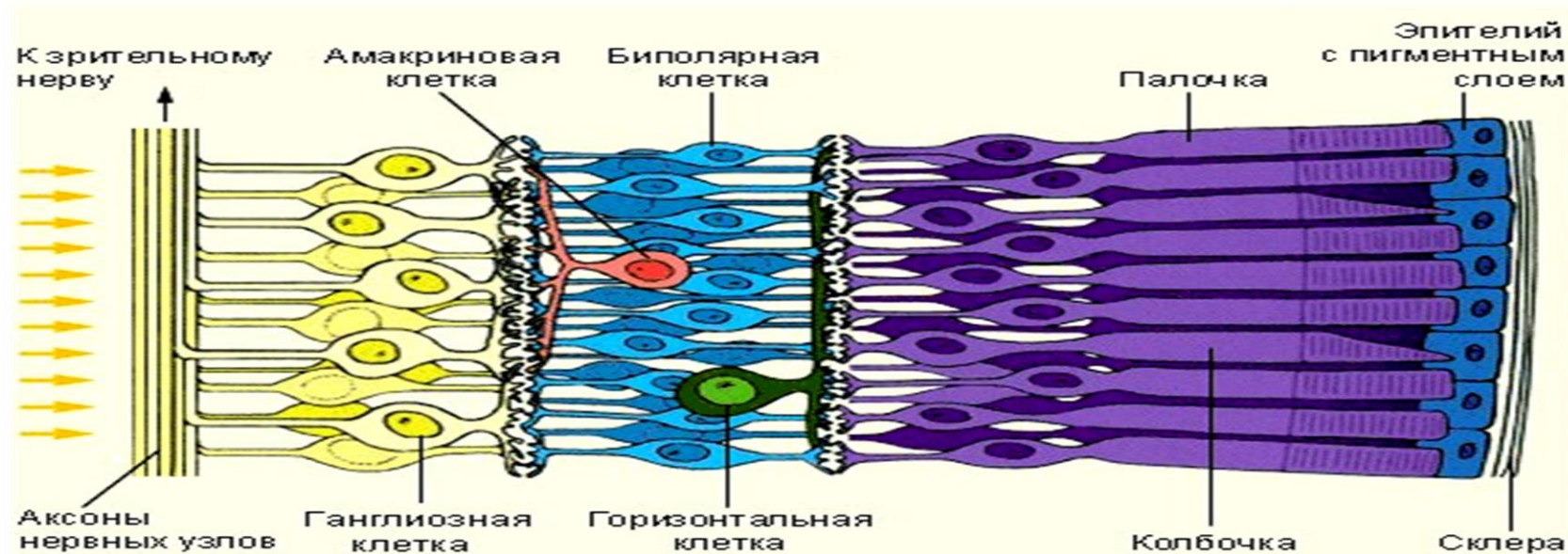
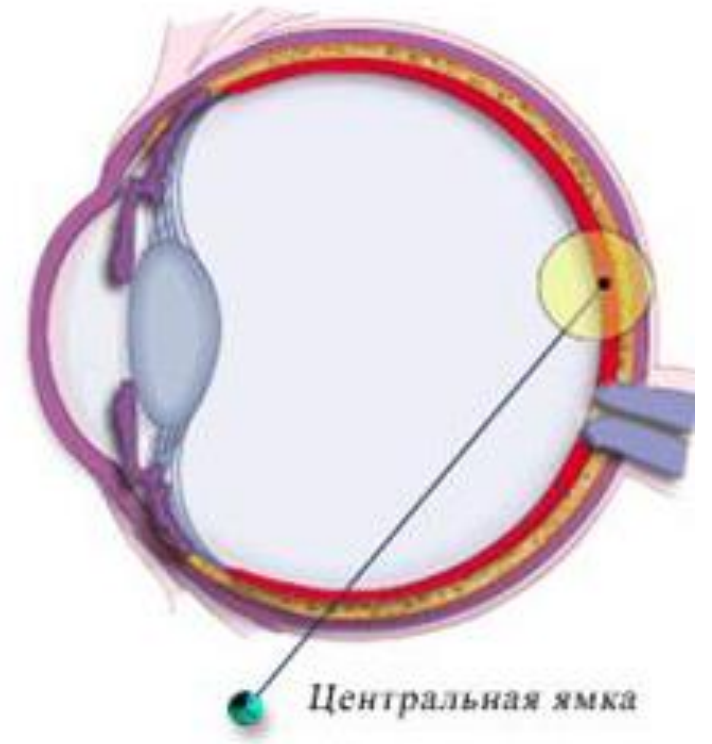
**Балл на экзамене – 1**

Элементы ответа:

- 1) сродство гемоглобина к кислороду больше у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах (меньше у рыб, обитающих в толще воды);
- 2) концентрация кислорода в придонном слое стоячих водоёмов существенно ниже, чем в толще воды проточных водоёмов (концентрация кислорода в толще воды проточных водоёмов выше, чем в придонном слое);
- 3) большая площадь поверхности жабр (жаберных лепестков);
- 4) близкое расположение жаберных капилляров к поверхности (тонкий эпителий).

# Линия 26 - 5

Глаза птиц и млекопитающих имеют большое анатомическое сходство. Какие особенности строения глазного яблока обеспечивают его светочувствительность? Объясните, в связи с каким образом жизни у большинства птиц отряда Сорокообразные светочувствительность глаз выше, чем у птиц отряда Соколообразные? Какой вид фоторецепторов обеспечивает высокую светочувствительность глаз у Сорокообразных?



Глаза птиц и млекопитающих имеют большое анатомическое сходство. Какие особенности строения глазного яблока обеспечивают его светочувствительность? Объясните, в связи с каким образом жизни у большинства птиц отряда Сорообразные светочувствительность глаз выше, чем у птиц отряда Соколообразные? Какой вид фоторецепторов обеспечивает высокую светочувствительность глаз у Сорообразных?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) большое количество фоторецепторов на сетчатке;</li> <li>2) способность зрачка расширяться, пропуская больше света;</li> <li>3) прозрачность компонентов оптической системы глаза;</li> <li>4) в связи с ночным образом жизни;</li> <li>5) палочки.</li> </ol> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

## Ответ выпускника

- рецепторы сетчатки (палочки, колбочки) обеспечивают светочувствительность шашечного яблока
- светочувствительность шашечного яблока обратна, чем у отряда сокообразные в связи с ночным образом жизни
- палочки обеспечивают высокую светочувствительность
- т.к. сокообразные - ночные птицы => приспособление к отсутствию солнечного света - большое количество палочек, отвечающих за черно-белое зрение (т.к. колбочки в отсутствие света не работают)

Элементы ответа:

- 1) большое количество фоторецепторов на сетчатке;
- 2) способность зрачка расширяться, пропуская больше света;
- 3) прозрачность компонентов оптической системы глаза;
- 4) в связи с ночным образом жизни;
- 5) палочки.

Балл на экзамене —

- рецепторы сетчатки (палочки, колбочки) обеспечивают светочувствительность шашки яблочки
- светочувствительность шашки отряда совобразные выше, чем у отряда сокообразные в связи с ночным образом жизни
- палочки обеспечивают высокую светочувствительность
- тк. сообразные - ночные птицы => приспособление к отсутствию солнечного света - большое кол-во палочек, отвечающих за черно-белое зрение (т.к. колбочки в отсутствие света не работают)

Элементы ответа:

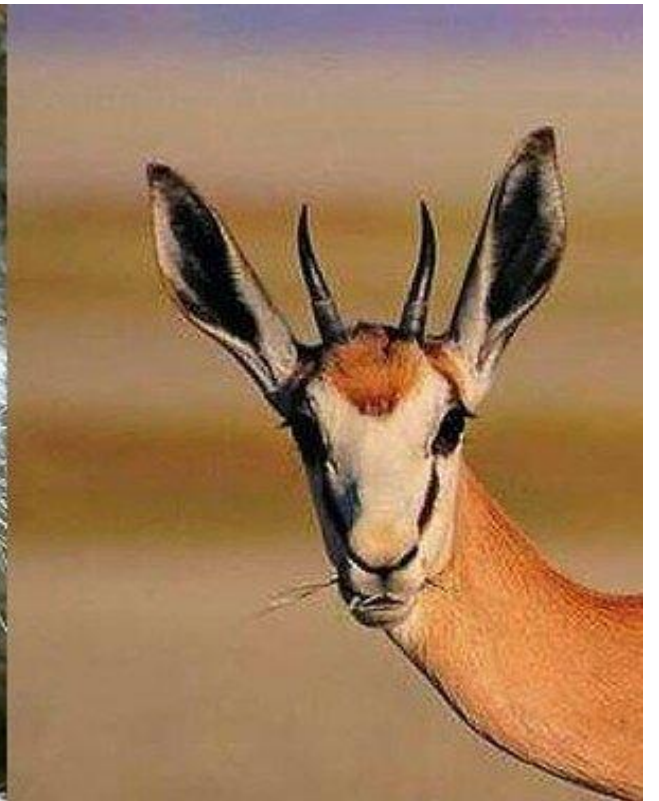
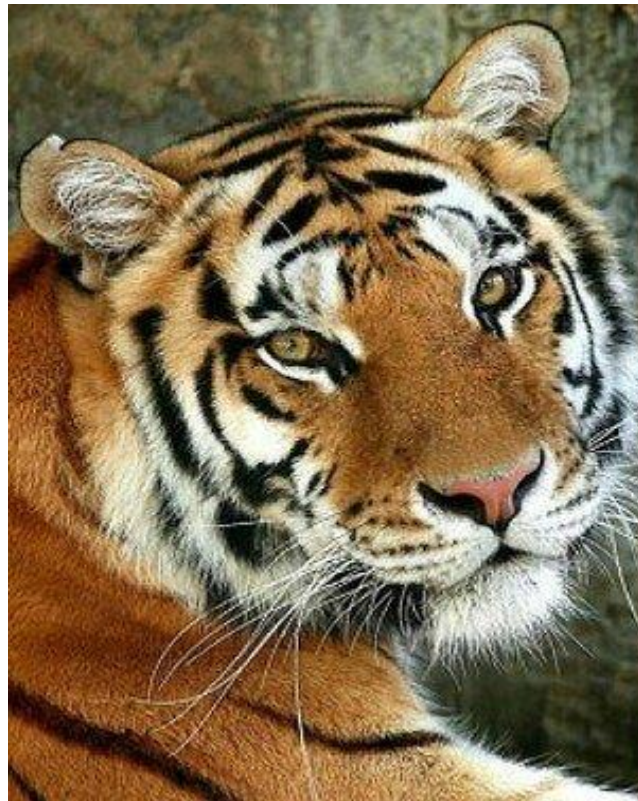
- 1) большое количество фоторецепторов на сетчатке;
- 2) способность зрачка расширяться, пропуская больше света;
- 3) прозрачность компонентов оптической системы глаза;
- 4) в связи с ночным образом жизни;
- 5) палочки.

Балл на экзамене — 1

## Линия 26 - 6

Как расположены глаза у крупных хищных и травоядных млекопитающих?

В чём преимущества такого расположения глаз у этих групп животных?



Как расположены глаза у крупных хищных и травоядных млекопитающих?

В чём преимущества такого расположения глаз у этих групп животных?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) у хищных млекопитающих глаза расположены спереди (во фронтальной плоскости); 2) у травоядных млекопитающих глаза расположены по бокам головы; 3) расположение глаз у хищников обеспечивает объёмное (бинокулярное) зрение; 4) расположение глаз у хищников позволяет точно определить расстояние до жертвы; 5) расположение глаз у травоядных обеспечивает широкий угол обзора; 6) расположение глаз у травоядных обеспечивает возможность видеть приближение хищников с разных сторон. <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>



## Ответ выпускника

- 25) 1. У крупных млекопитающих хищников глаза расположены впереди головы. Зрение бинокулярное. Такое расположение глаз позволяет хищникам лучше ориентироваться.
2. У травоядных крупных млекопитающих глаза расположены по бокам головы. Такое расположение глаз помогает им лучше контролировать пространство вокруг себя и замечать угрозу.

Балл на экзамене —

Элементы ответа:

- 1) у хищных млекопитающих глаза расположены спереди (во фронтальной плоскости);
- 2) у травоядных млекопитающих глаза расположены по бокам головы;
- 3) расположение глаз у хищников обеспечивает объёмное (бинокулярное) зрение;
- 4) расположение глаз у хищников позволяет точно определить расстояние до жертвы;
- 5) расположение глаз у травоядных обеспечивает широкий угол обзора;
- 6) расположение глаз у травоядных обеспечивает возможность видеть приближение хищников с разных сторон.

- 25) 1. У крупных млекопитающих хищников глаза расположе-ны впереди головы. Зрение бинокулярное. Такое расположе-ние глаз позволяет хищникам лучше ориентироваться.
2. У травоядных крупных млекопитающих глаза распо-ложены по бокам головы. Такое расположение глаз помогает им лучше контролировать пространство вокруг себя и замечать угрозу.

Элементы ответа:

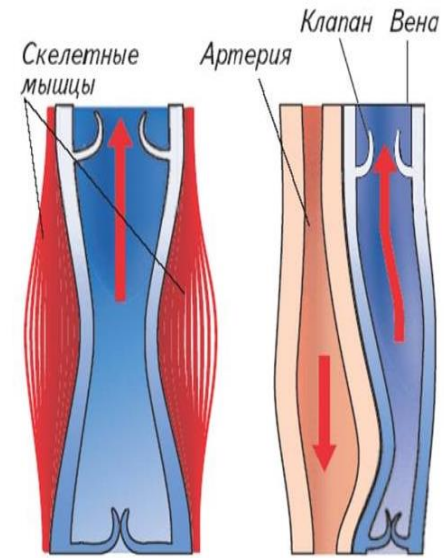
- 1) у хищных млекопитающих глаза расположены спереди (во фронтальной плоскости);
- 2) у травоядных млекопитающих глаза расположены по бокам головы;
- 3) расположение глаз у хищников обеспечивает объёмное (бинокулярное) зрение;
- 4) расположение глаз у хищников позволяет точно определить расстояние до жертвы;
- 5) расположение глаз у травоядных обеспечивает широкий угол обзора;
- 6) расположение глаз у травоядных обеспечивает возможность видеть приближение хищников с разных сторон.

**Балл на экзамене – 2**

# Линия 26 - 7

Непрерывное движение крови по организму человека обеспечивается, главным образом, за счёт сокращения сердца. Однако этого недостаточно, так как физические возможности этого органа не позволяют ему обеспечить такое движение крови в венах большого круга. Какие дополнительные факторы способствуют венозному кровотоку? Назовите не менее четырёх факторов.

работа сердца;  
разность давления в сосудах;  
сокращение мышц;  
наличие клапанов в венах;  
присасывающая сила грудной клетки при вдохе.

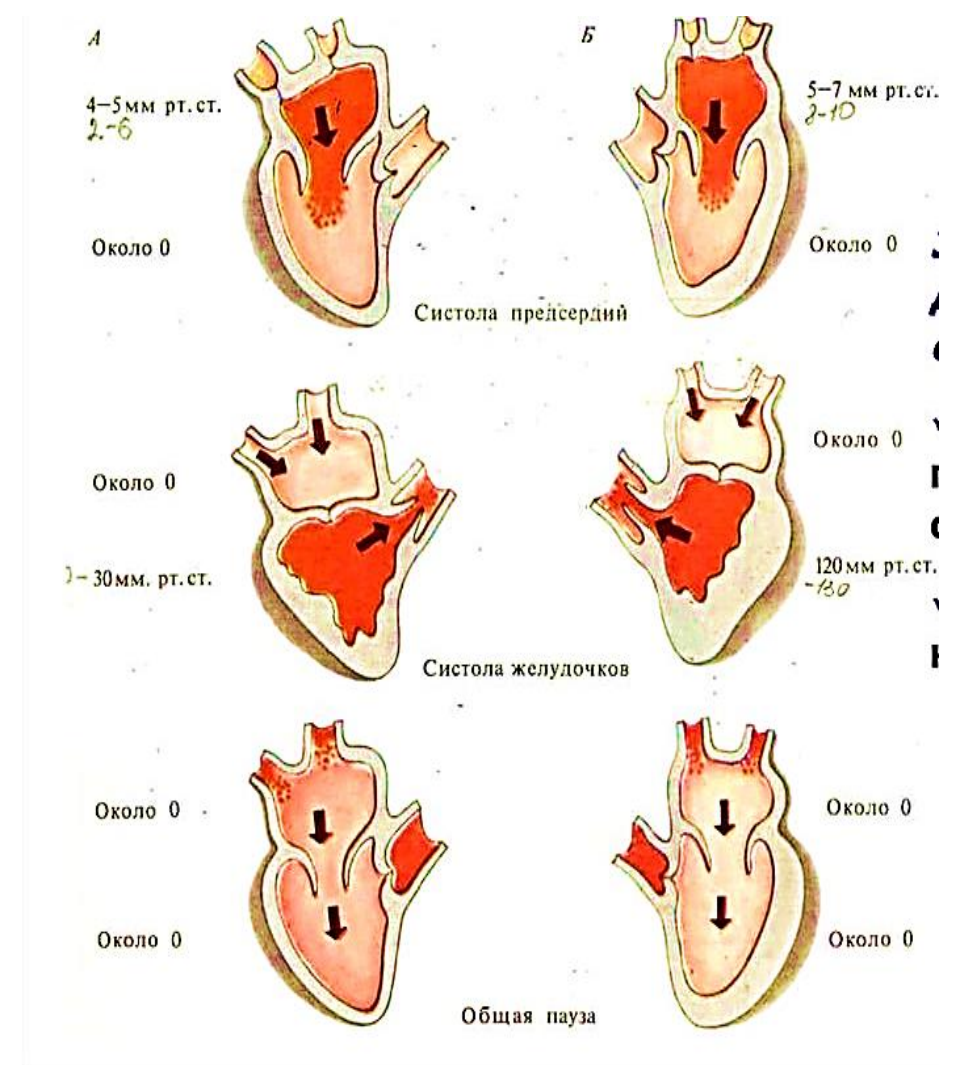


№ п/п	Сосуды	Диаметр мм	Скорость см/с	Давление мм. рт. ст.
1	Аорта	20	50	50-150
2	Артерии	5-10	20-50	80-20
3	Артериолы	0,1-0,5	1-20	50-20
4	Капилляры	0,5-0,01	0,05-0,1	20-10
5	Венулы	0,1-0,2	0,1-1	10-2
6	Вены	10-30	10-20	/-5/-/+5/

**Разность давлений** в начале и конце венозной системы (вены – емкостные сосуды)

**Дыхательный насос** – присасывающее действие грудной клетки (движение крови направлено против действия силы тяжести)

**Мышечный насос** – сокращение мышечной мускулатуры (динамическая циклическая работа усиливает венозный кровоток и облегчает деятельность сердца)



Непрерывное движение крови по организму человека обеспечивается, главным образом, за счёт сокращения сердца. Однако этого недостаточно, так как физические возможности этого органа не позволяют ему обеспечить такое движение крови в венах большого круга. Какие дополнительные факторы способствуют венозному кровотоку? Назовите не менее четырёх факторов.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сокращения гладких мышц стенок вен;</li> <li>2) сокращения скелетных мышц, окружающих вены;</li> <li>3) присасывающее действие грудной клетки (на вдохе давление в ней становится отрицательным);</li> <li>4) присасывающее действие правого предсердия в период его диастолы (расширение его полости приводит к появлению отрицательного давления в нём);</li> <li>5) разность давлений в начале и конце венозного русла (разность давления в капиллярах и венах).</li> </ol> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя четыре-пять названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

## Ответ выпускника

7. Факторы способствующие венозному кровотоку

- 1) В веноз имеют полуперепончатые клапаны, они способствуют одностороннему кровотоку.
- 2) Вены имеют мышечный слой, который обладает высокой эластичностью
- 3) при надавливании вены свободных конечностей вены и лимфические каналы под действием силы тяжести кровь <sup>от</sup> оттекает от периферических органов и тканей
- 4) сердце задает некую скорость кровотока и она по инерции продолжает двигаться по сосудам вены собирая лимфическую кровь по вены отдаленно.

Элементы ответа:

- 1) сокращения гладких мышц стенок вен;
- 2) сокращения скелетных мышц, окружающих вены;
- 3) присасывающее действие грудной клетки (на вдохе давление в ней становится отрицательным);
- 4) присасывающее действие правого предсердия в период его диастолы (расширение его полости приводит к появлению отрицательного давления в нём);
- 5) разность давлений в начале и конце венозного русла (разность давления в капиллярах и венах).

Балл на экзамене —

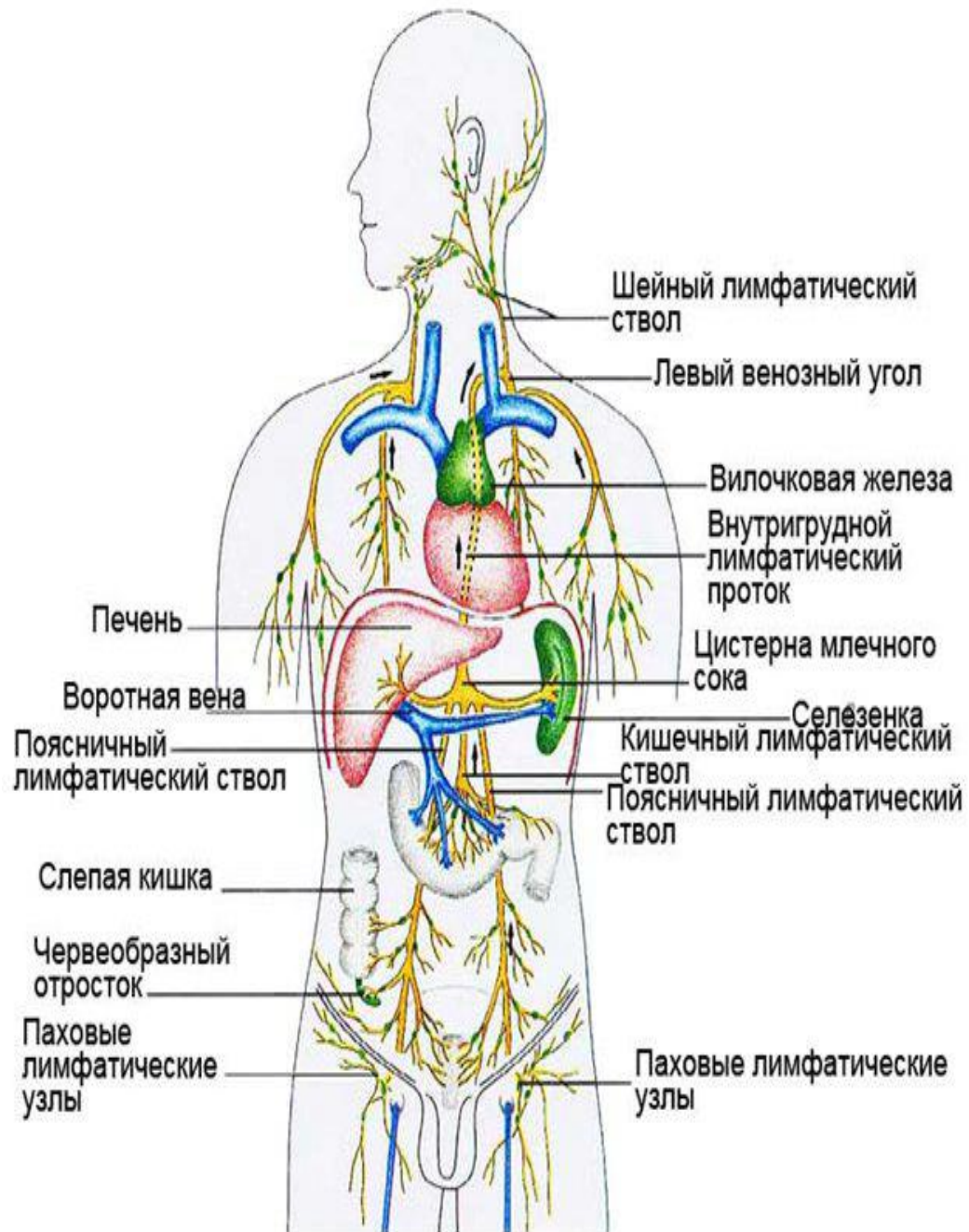
## 5. Факторы способствующие венозному кровотоку

- 1) В венах имеются полулунные клапаны, они способствуют одностороннему кровотоку.
- 2) Вены имеют мышечный слой, который обладает высокой эластичностью.
- 3) При нажатии вены свободных конечностей веноз и лимфический ток под действием силы тяжести крови <sup>от</sup> ~~протек~~ ват от некоторых органов и тканей.
- 4) Сердце задает некую скорость крови и она по инерции продолжает двигаться по сосудам венам собирая у себя кровь по всей организации.

## Элементы ответа:

- 1) сокращения гладких мышц стенок вен;
- 2) сокращения скелетных мышц, окружающих вены;
- 3) присасывающее действие грудной клетки (на вдохе давление в ней становится отрицательным);
- 4) присасывающее действие правого предсердия в период его диастолы (расширение его полости приводит к появлению отрицательного давления в нём);
- 5) разность давлений в начале и конце венозного русла (разность давления в капиллярах и венах).

Балл на экзамене – 0



Лимфа от ног и кишечника собирается в левую-, от правой стороны тела – в правую подключичную вены.

Лимфатические капилляры (тканевая жидкость), сосуды (лимфа), узлы (лимфоциты) и протоки

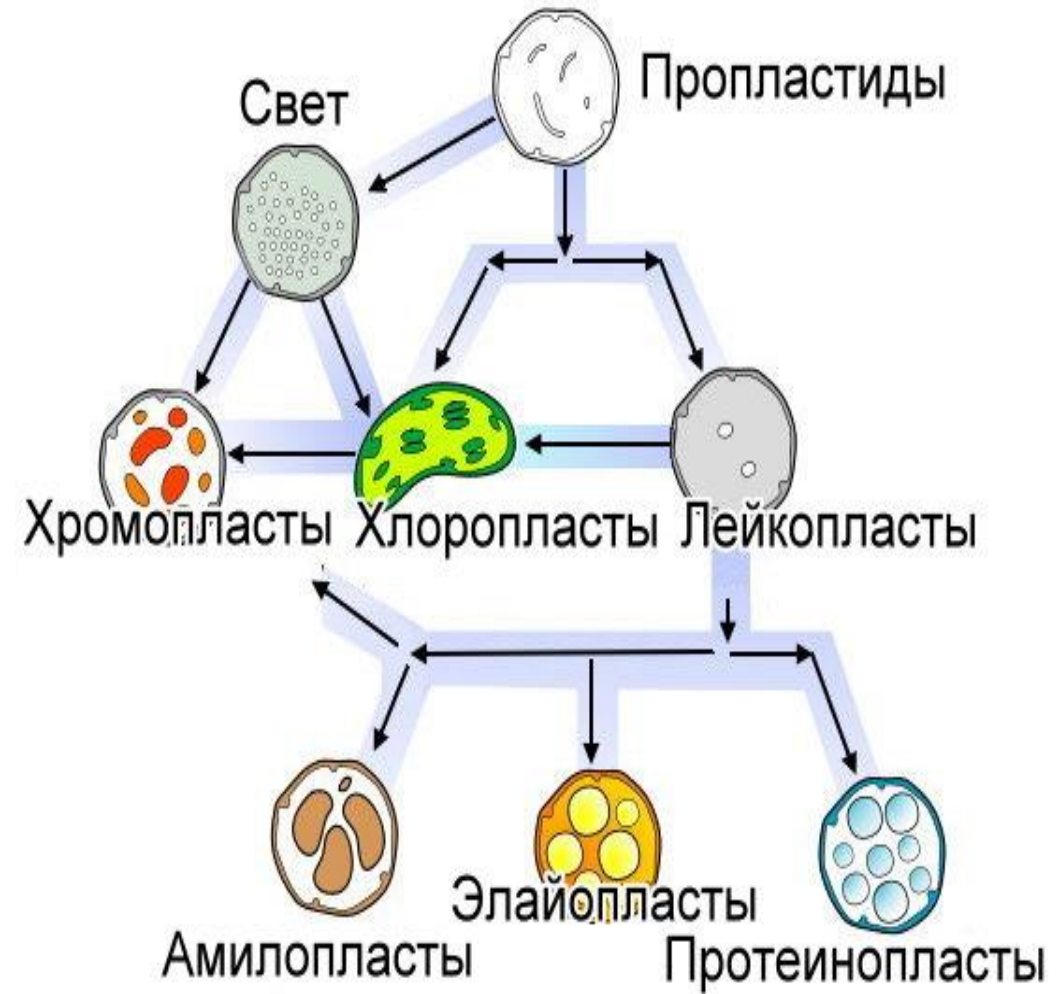
Двигается за счет:

- сокращения стенок крупных лимфатических сосудов,
- наличия клапанов,
- сокращения скелетных мышц,
- присасывающего действия грудного лимфатического протока при вдохе.



## Линия 26 - 8

В хлоропластах зёрна крахмала мелкие, а в лейкопластах крупные. Объясните этот факт, исходя из функций этих органелл. В каких вегетативных органах растения находится наибольшее количество лейкопластов (приведите примеры)? Как в этих органах появляется крахмал?



В хлоропластах зёрна крахмала мелкие, а в лейкопластах крупные. Объясните этот факт, исходя из функций этих органелл. В каких вегетативных органах растения находится наибольшее количество лейкопластов (приведите примеры)? Как в этих органах появляется крахмал?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) основная функция хлоропластов – фотосинтез;</li> <li>2) крахмал, синтезированный в хлоропластах, выводится в другие органы (не хранится), поэтому зёрна крахмала мелкие;</li> <li>3) основные функции лейкопластов – накопление и хранение крахмала, поэтому зёрна в них крупные;</li> <li>4) лейкопластов много в корнях;</li> <li>5) лейкопластов много в видоизменённых побегах (клубнях, луковицах и т.д.);</li> <li>6) крахмал синтезируется из глюкозы;</li> <li>7) глюкоза транспортируется по ситовидным трубкам (лубу) от фотосинтезирующих клеток (листьев).</li> </ol> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя шесть-семь названных выше элементов, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

# Ответ выпускника

25) 1) Хлоропласты - зеленые тельца, в состав которых хлорофилл. В них происходит фотосинтез, в результате которого образуется глюкоза. Она превращается моносахаридами крахмала. Из-за этой реакции в небольших количествах может находиться в хлоропластах.

2) Лейкопласты - ~~прозрачные~~ бесцветные тельца, находящиеся в органах накопления: в корневых клубнях (видоизмененной корень), в клубнях картофеля, клубнях (видоизмененные побеги), в мякоти парфитовых растений (в мякоти).

3) Лейкопласты выполняют накопительную функцию и функцию хранения питательных веществ, поэтому в них расположены крупные зерна крахмала.

4) Крахмал в органах накопления поступает в сахаристом виде воды с растворенными в ней питательными веществами (в том числе крахмалом) по ситовидным трубкам флоэмы (клубни) от листьев, где синтезируется глюкоза и образованная крахмалом.

Элементы ответа:

- 1) основная функция хлоропластов - фотосинтез;
- 2) крахмал, синтезированный в хлоропластах, выводится в другие органы (не хранится), поэтому зёрна крахмала мелкие;
- 3) основные функции лейкопластов - накопление и хранение крахмала, поэтому зёрна в них крупные;
- 4) лейкопластов много в корнях;
- 5) лейкопластов много в видоизменённых побегах (клубнях, луковицах и т.д.);
- 6) крахмал синтезируется из глюкозы;
- 7) глюкоза транспортируется по ситовидным трубкам (лубу) от фотосинтезирующих клеток (листьев).

Балл на экзамене -

25) 1) Хлоропласты - зеленые тельца, в состав которых входит хлорофилл. В них происходит фотосинтез, в результате которого образуется глюкоза. Она превращается в крахмал. Из-за этого крахмал в больших количествах может находиться в хлоропластах.

2) Лейкопласты - бесцветные тельца, находящиеся в органах накопления: в корневищах (видоизмененный корень), в клубнях картофеля, луковице (видоизмененный побег), в зернах некоторых растений (в семенах).

3) Лейкопласты выполняют накопительную функцию и функцию хранения питательных веществ, поэтому в них расположены крупные зерна крахмала.

4) Крахмал в органы накопления поступает в виде сахаристого раствора с растворенными в нем питательными веществами (в том числе крахмалом) по ситовидным трубкам флоэмы (клубень) от места, где синтезируется глюкоза и образовался крахмал.

Элементы ответа:

- 1) основная функция хлоропластов - фотосинтез;
- 2) крахмал, синтезированный в хлоропластах, выводится в другие органы (не хранится), поэтому зёрна крахмала мелкие;
- 3) основные функции лейкопластов - накопление и хранение крахмала, поэтому зёрна в них крупные;
- 4) лейкопластов много в корнях;
- 5) лейкопластов много в видоизменённых побегах (клубнях, луковицах и т.д.);
- 6) крахмал синтезируется из глюкозы;
- 7) глюкоза транспортируется по ситовидным трубкам (лубу) от фотосинтезирующих клеток (листьев).

## Линия 26 - 9

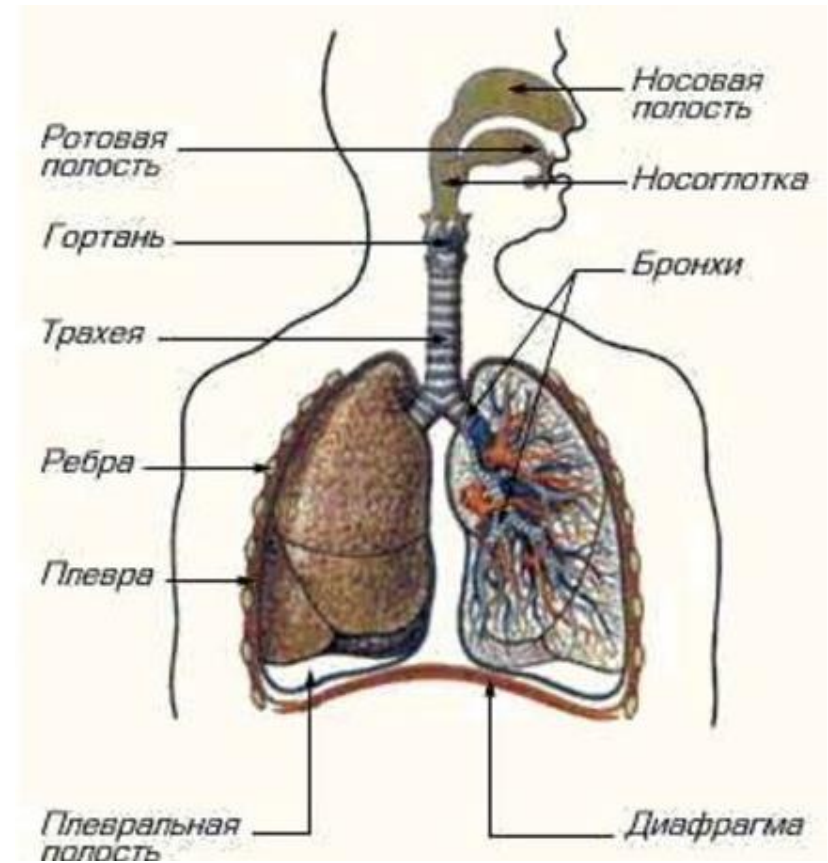
У морских костистых рыб, в отличие от пресноводных, капиллярные клубочки нефронов развиты слабо и моча выделяется в небольшом количестве. Пресноводные рыбы выделяют 50–300 мл мочи на 1 кг массы тела в сутки, тогда как морские – только 0,5–20 мл. Чем объясняются такие особенности анатомии и физиологии морских костистых рыб? Ответ поясните.

У морских костистых рыб, в отличие от пресноводных, капиллярные клубочки нефронов развиты слабо и моча выделяется в небольшом количестве. Пресноводные рыбы выделяют 50–300 мл мочи на 1 кг массы тела в сутки, тогда как морские – только 0,5–20 мл. Чем объясняются такие особенности анатомии и физиологии морских костистых рыб? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) концентрация солей в организме морской костистой рыбы ниже, чем в окружающей воде (концентрация солей в окружающей воде выше, чем в организме морской костистой рыбы);</p> <p>2) вода постоянно выделяется из организма рыбы через кожу (жабры);</p> <p>3) чтобы сократить потери воды, морские костистые рыбы выделяют очень мало мочи;</p> <p>4) чем слабее развит клубочковый аппарат почек (чем меньше капиллярных клубочков), тем меньше воды выделяется через почки (с мочой).</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла.</p> <p>ИЛИ Ответ неправильный</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

# Линия 26 - 10

Основная функция лёгких – снабжение организма кислородом. Какие иные функции в организме человека выполняют эти парные органы? Приведите не менее трёх функций. Ответ поясните.



**Функции:** дыхание, газообмен, терморегуляция, голосообразование, обоняние, увлажнение вдыхаемого воздуха, синтез гормонов, водно-солевой и липидный обмен, депонирование крови, механическая и иммунная защита от факторов внешней среды.

+ ...

Основная функция лёгких – снабжение организма кислородом. Какие иные функции в организме человека выполняют эти парные органы? Приведите не менее трёх функций. Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выделительная функция;</li> <li>2) заключается в освобождении организма от продуктов обмена (углекислого газа и воды);</li> <li>3) защитная функция;</li> <li>4) стенка альвеол (бактерицидное вещество) служит барьером от проникновения чужеродных тел (антигенов, бактерий);</li> <li>5) терморегуляторная функция;</li> <li>6) выделение тепла при дыхании (охлаждение органов);</li> <li>7) участие в образовании звуков;</li> <li>8) выдыхаемый из лёгких воздух вызывает колебание голосовых связок.</li> </ol> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя шесть–восемь названных выше элементов, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3



## Ответ выпускника

- 1) Энергетическая функция легких. В них происходит энергетический обмен.
- 2) Газообмен. выделение  $\text{CO}_2$  в окружающую среду, поглощение  $\text{O}_2$  из воздуха.
- 3) Водонепроницаемая.

Элементы ответа:

- 1) выделительная функция;
- 2) заключается в освобождении организма от продуктов обмена (углекислого газа и воды);
- 3) защитная функция;
- 4) стенка альвеол (бактерицидное вещество) служит барьером от проникновения чужеродных тел (антигенов, бактерий);
- 5) терморегуляторная функция;
- 6) выделение тепла при дыхании (охлаждение органов);
- 7) участие в образовании звуков;
- 8) выдыхаемый из лёгких воздух вызывает колебание голосовых связок.

Балл на экзамене –

- ① Энергетическая функция легких. В них происходит энергетический обмен.
- ② Газообмен. выделение  $\text{CO}_2$  в окружающую среду, поглощение  $\text{O}_2$  из воздуха.
- ③ Водонепроницаемая.

Элементы ответа:

- 1) выделительная функция;
- 2) заключается в освобождении организма от продуктов обмена (углекислого газа и воды);
- 3) защитная функция;
- 4) стенка альвеол (бактерицидное вещество) служит барьером от проникновения чужеродных тел (антигенов, бактерий);
- 5) терморегуляторная функция;
- 6) выделение тепла при дыхании (охлаждение органов);
- 7) участие в образовании звуков;
- 8) выдыхаемый из лёгких воздух вызывает колебание голосовых связок.

**Балл на экзамене – 0**

# Линия 26 - 11

Чем клеточные включения у растений отличаются от органоидов?

Чем отличаются друг от друга запасные и отбросные (конечные) включения?

Приведите два примера запасных включений.

- **Трофические включения** (запас питательных веществ) важную роль играют жиры и углеводы. Белки как трофические включения используются лишь в редких случаях (в яйцеклетках в виде желточных зерен).
- **Пигментные включения** придают клеткам и тканям определенную окраску.
- **Секреты и инкреты** накапливаются в железистых клетках, так как являются специфическими продуктами их функциональной активности.
- **Экскреты** — конечные продукты жизнедеятельности клетки, подлежащие удалению из неё.

## КЛЕТОЧНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ



капли жира в цитоплазме инфузории-туфельки



крахмальные зерна картофеля



белковые включения в зерновке пшеницы



кристаллы оксалата кальция в клетках черенка листа бегонии

*Цитоплазма – полужидкое содержимое клетки, внутренняя среда клетки, кроме ядра и вакуоли, ограниченная плазматической мембраной*

*гиалоплазмы* — основного вещества цитоплазмы;

*органов* — постоянных компонентов цитоплазмы;

*включений* — временных компонентов цитоплазмы.

Чем клеточные включения у растений отличаются от органоидов?

Чем отличаются друг от друга запасные и отбросные (конечные) включения?

Приведите два примера запасных включений.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) включения – химические вещества (продукты обмена веществ); 2) органоиды – структуры клетки характерного строения и функций (постоянные структуры); 3) запасные – выведены из обмена временно (сохраняются для дальнейшего использования); 4) отбросные – выведены из обмена окончательно (конечные продукты обмена); 5) примеры запасных: крахмальные зёрна (крахмал), белковые (алеуроновые) зёрна (глыбки), капли масла (жир) <i>(необходимо привести два примера)</i> . <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>



«СОГЛАСОВАНО»  
 Председатель  
 Научно-методического совета  
 ФГБНУ «ФИПИ» по биологии

Д.В. Вебриков  
 «09» ноября 2022 г.

Единый государственный экзамен по **БИОЛОГИИ**

**Спецификация**  
 контрольных измерительных материалов  
 для проведения в 2023 году  
 единого государственного экзамена  
 по **БИОЛОГИИ**

подготовлена Федеральным государственным бюджетным  
 научным учреждением  
 «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Часть 2					
23	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента)	2.1–7.5	1.1, 1.3, 2.1, 2.4, 2.9, 3.1	П	3
24	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)	1.1–7.5	1.1, 1.3, 2.1, 2.4, 2.9, 3.1	В	3
25	Задание с изображением биологического объекта	2.1–6.5	2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	В	3
26	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	4.1–4.7, 5.1–5.6	1.5, 2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	В	3

Спецификация КИМ ЕГЭ 2023 г.

БИОЛОГИЯ, 11 класс. 14 / 14

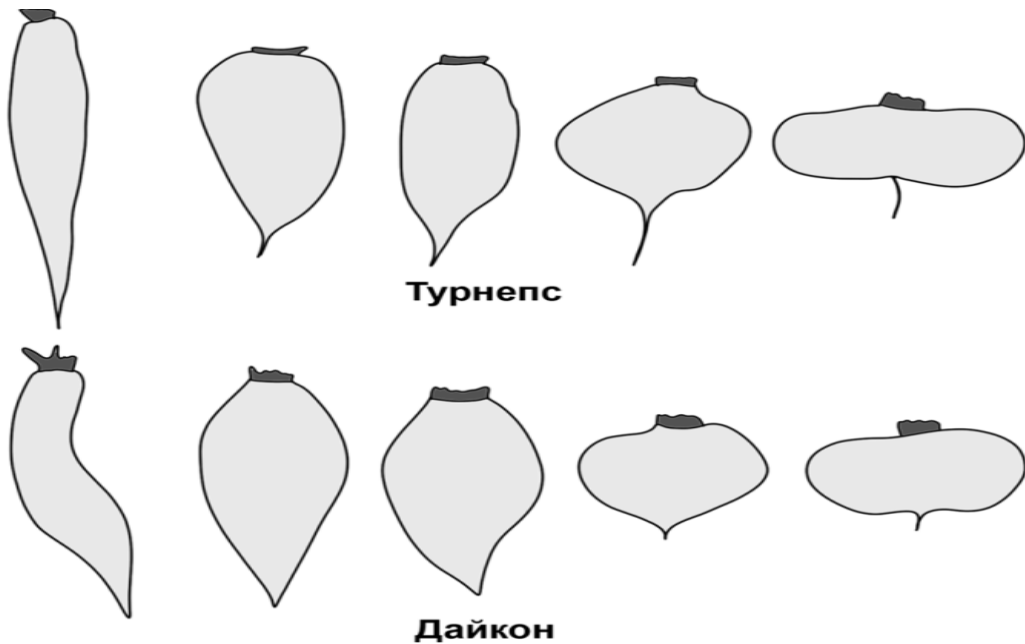
Порядковый номер задания	Проверяемые элементы содержания и форма представления задания	Коды проверяемых элементов содержания (КЭС по кодификатору)	Коды требований к уровню подготовки выпускников (КТ по кодификатору)	Уровень сложности	Макс. балл за выполнение задания
27	Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации	2.1–2.7, 3.1–3.9, 6.1–6.5, 7.1–7.5	2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	В	3
28	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	2.2–2.7	2.3	В	3
29	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	3.5	2.3	В	3
Всего заданий – <b>29</b> , из них по типу заданий: с кратким ответом – <b>22</b> , с развёрнутым ответом – <b>7</b> ; по уровню сложности: Б – <b>14</b> ; П – <b>9</b> ; В – <b>6</b> . Максимальный первичный балл за работу – <b>59</b> . Общее время выполнения работы – <b>3 часа 55 минут (235 мин.)</b> .					

## Линия 27 - 1

У дайкона и турнепса (семейство Капустные) корнеплоды характеризуются сходной наследственной изменчивостью в строении – от удлинённой формы до уплощённой.

**Какой биологический закон иллюстрирует данная закономерность?**

**Сформулируйте этот закон** на примере изображённых корнеплодов.



**К какой форме эволюционного процесса можно отнести данный пример?**

**Почему сравнение между вариантами корнеплода турнепса и подобными вариантами клубня картофеля нельзя рассматривать в качестве проявления проиллюстрированного закона?**

## Элементы ответа

- 1)закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (закон гомологических рядов Н.И. Вавилова; закон Вавилова);**
- 2)родственные виды турнепса и дайкона обладают сходными рядами наследственной изменчивости (у родственных видов турнепса и дайкона возникали схожие по проявлению мутации);**
- 3)форма эволюционного процесса – параллелизм (параллельная эволюция; конвергенция);**
- 4)данный закон применим только к родственным организмам, а турнепс и картофель относятся к разным семействам (группам; Капустным и Паслёновым);**
- 5)данный закон применим только к гомологичным структурам организмов (клубень картофеля – видоизменённый побег, а корнеплод турнепса – видоизменённый корень).**

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

Ответ включает в себя четыре-пять названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0

# Ответ выпускника

- 1) Данная закономерность иллюстрирует гомологическую последовательность Н.И. Вавилова;
- 2) У организмов со сходным генотипом не может наблюдаться сходная наследственная изменчивость;
- 3) Форма эволюционного процесса – параллелизм.

**Балл на экзамене –**

Элементы ответа:

- 1) закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (закон гомологических рядов Н.И. Вавилова; закон Вавилова);
  - 2) родственные виды турнепса и дайкона обладают сходными рядами наследственной изменчивости (у родственных видов турнепса и дайкона возникали сходные по проявлению мутации);
  - 3) форма эволюционного процесса – параллелизм (параллельная эволюция; конвергенция);
  - 4) данный закон применим только к родственным организмам, а турнепс и картофель относятся к разным семействам (группам; Капустным и Паслёновым соответственно);
  - 5) данный закон применим только к гомологичным структурам организмов (клубень картофеля – видоизменённый побег, а корнеплод турнепса – видоизменённый корень).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*



- 1) Данная закономерность иллюстрирует гомологическую наследственность Н.И. Вавилова;
- 2) у организмов со сходным генотипом не может наблюдаться сходная наследственная изменчивость;
- 3) форма эволюционного процесса — параллельное наследование.

Элементы ответа:

- 1) закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (закон гомологических рядов Н.И. Вавилова; закон Вавилова);
  - 2) родственные виды турнепса и дайкона обладают сходными рядами наследственной изменчивости (у родственных видов турнепса и дайкона возникали сходные по проявлению мутации);
  - 3) форма эволюционного процесса — параллелизм (параллельная эволюция; конвергенция);
  - 4) данный закон применим только к родственным организмам, а турнепс и картофель относятся к разным семействам (группам; Капустным и Паслёновым соответственно);
  - 5) данный закон применим только к гомологичным структурам организмов (клубень картофеля — видоизменённый побег, а корнеплод турнепса — видоизменённый корень).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

**Балл на экзамене — 0**

## Линия 27 - 2

По данным исследователей, в арктических почвах в большом количестве обитают представители нескольких групп цианобактерий, без которых не возможен сбалансированный круговорот веществ в данном регионе.

В чём заключается роль цианобактерий в круговороте углерода и азота в арктических экосистемах?

К какой функциональной группе арктических экосистем можно отнести цианобактерий?

Элементы ответа:

- 1) цианобактерии поглощают углекислый газ из воздуха в процессе фотосинтеза;
- 2) создают первичную продукцию для экосистем;
- 3) цианобактерии фиксируют атмосферный азот;
- 4) переводят азот в соединения, доступные для других организмов (микроорганизмов и растений);
- 5) цианобактерий относят к продуцентам.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0

# Ответ выпускника

№28 ① Цианобактерии улавливают углекислый газ в процессе темновой фазы фотосинтеза и образуют глюкозу. Происходит синтез органических веществ из неорганических.

② образуете первичные продуценты экосистем.

③ В таком случае цианобактерии являются фотоавтотрофами.

④ Ещё цианобактерии могут синтезировать органические вещества в результате хемосинтеза за счёт окисления связей неорганических веществ. (азотсодержащих соединений)

⑤ цианобактерии относятся к продуцентам.

⑥ В круговороте азота цианобактерии являются хемоавтотрофами.

⑦ Таким образом цианобактерии синтезируют органические вещества из неорганических.

Элементы ответа:

- 1) цианобактерии поглощают углекислый газ из воздуха в процессе фотосинтеза;
- 2) создают первичную продукцию для экосистем;
- 3) цианобактерии фиксируют атмосферный азот;
- 4) переводят азот в соединения, доступные для других организмов (микроорганизмов и растений);
- 5) цианобактерий относят к продуцентам.

Балл на экзамене –

№28 ① цианобактерии улавливают углекислый газ в процессе темновой фазы фотосинтеза и образуют глюкозу. Происходит синтез органических веществ из неорганических.

② образует первичную продукцию экосистем.

③ В таком случае цианобактерии являются фотоавтотрофами.

④ Если цианобактерии могут синтезировать органические вещества в результате хемосинтеза за счёт окисления связей неорганических веществ, (азотсодержащих соединений)

⑤ цианобактерии относятся к продуцентам.

⑥ В круговороте азота цианобактерии являются хемоавтотрофами.

⑦ Таким образом цианобактерии синтезируют органические вещества из неорганических.

Элементы ответа:

- 1) цианобактерии поглощают углекислый газ из воздуха в процессе фотосинтеза;
- 2) создают первичную продукцию для экосистем;
- 3) цианобактерии фиксируют атмосферный азот;
- 4) переводят азот в соединения, доступные для других организмов (микроорганизмов и растений);
- 5) цианобактерий относят к продуцентам.

**Балл на экзамене – 1**

## Линия 27 - 3

Кактусы относятся к группе растений-суккулентов.

Какое адаптивное значение имеют такие особенности строения кактусов, как

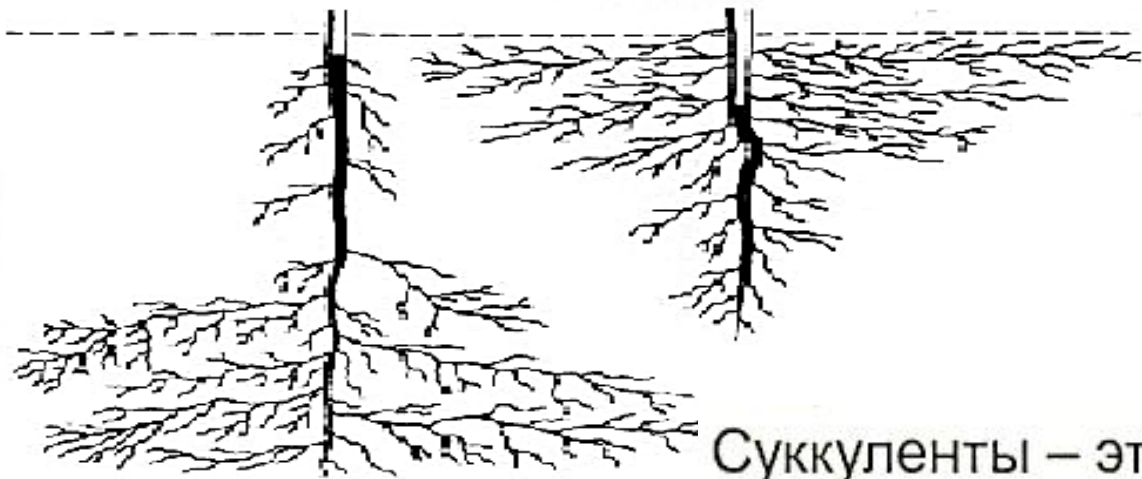
**шаровидная форма стебля** и **глубоко погружённые в ткань стебля устьица?**

**Почему у кактусов развивается поверхностная корневая система?**

- 1) шаровидная форма имеет наименьшую площадь поверхности;
- 2) растение меньше теряет воду (меньше транспирация, испарение);
- 3) **погружённые устьица препятствуют избыточному испарению (транспирации);**
- 4) **поверхностная корневая система позволяет собирать влагу с верхнего слоя почвы (от росы и дождей).**

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0



Суккуленты – это растения различных семейств, хорошо произрастающие на сухих почвах и легко переносящие засуху благодаря запасам влаги, накопленной в сочных стеблях и листьях.

Большинство суккулентов – выходцы из пустынь и полупустынь, и поэтому они светолюбивы, жароустойчивы и засухоустойчивы.



1) Кактусы - это растения обитатели в пустынях (~~пустынях~~ засушливые районы с высокой температурой). В связи с этим растения приспособились к условиям шаровидной формы ~~тела~~ чтобы была нужна для того, чтобы уменьшить площадь поверхности и уменьшить испарение воды. Также связано и с тем, что листья дифференцировались в шипы, для того чтобы уменьшить площадь поверхности, тем самым уменьшить испарение воды. Также погруженные в почву шипы устьица служат для ~~того~~ защиты от перепадов температуры.

2) Развивается поверхностная корневая система, для того чтобы собирать воду не только под землей, но еще и на поверхности.

Элементы ответа:

- 1) шаровидная форма имеет наименьшую площадь поверхности;
- 2) растение меньше теряет воду (меньше транспирация, испарение);
- 3) Погруженные устьица препятствуют избыточному испарению (транспирации);
- 4) поверхностная корневая система позволяет собирать влагу с верхнего слоя почвы (от росы и дождей).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

**Балл на экзамене –**

1) Кактусы - это растения обитатели в пустынях (~~пустыни~~ засушливые районы с высокой температурой). В связи с этим растениям необходимо некоторые адаптации. Шаровидная форма ~~тела~~ стебля нужна для того, чтобы уменьшить площадь поверхности и уменьшить количество испарения. Также такое и с листьями. Листья дифференцированы в шипы, для того чтобы уменьшить площадь поверхности, тем самым уменьшить испарение воды. Также погруженные в почву стебли устьица нужны для ~~того~~ защиты от перепадов температуры.

2) Развивается поверхностная корневая система, для того чтобы получать воду не только под землей, но еще и на поверхности.

Элементы ответа:

- 1) шаровидная форма имеет наименьшую площадь поверхности;
- 2) растение меньше теряет воду (меньше транспирация, испарение);
- 3) погруженные устьица препятствуют избыточному испарению (транспирации);
- 4) поверхностная корневая система позволяет собирать влагу с верхнего слоя почвы (от росы и дождей).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

**Балл на экзамене – 1**



## Линия 27 - 4

Отечественный учёный Г.Ф. Гаузе провёл ряд экспериментов с тремя видами инфузорий. Первый и второй виды питались бактериями, находящимися в толще воды, а третий вид питался дрожжевыми клетками, обитающими в донном иле. При совместном выращивании особей первого и второго видов численность первого сократилась. Через некоторое время первый вид был вытеснен вторым видом. Однако отдельно друг от друга оба вида могли жить совместно с третьим видом инфузорий.

**Какое явление исследовал Г.Ф. Гаузе?**

Почему при совместном **культивировании инфузорий первого и второго видов** один из видов был полностью вытеснен, а при **культивировании первого и третьего видов** обе популяции сосуществовали длительное время?

**Какие выводы можно сделать на основе проведённого эксперимента?**

Элементы ответа:

**1) явление межвидовой конкуренции (конкурентного исключения, межвидовой борьбы за существование);**

**2) так как первый и второй виды инфузорий используют один и тот же жизненно важный ресурс (пищевой);**

**3) так как первый и третий виды инфузорий используют разные пищевые ресурсы;**

**4) два первых вида не могут занимать одну экологическую нишу в одном биоценозе;**

**5) виды могут сосуществовать в одном биоценозе, если занимают разные экологические ниши (используют разные ресурсы).**

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0

## Линия 27 - 5

Снегири и некоторые виды синиц являются осёдлыми птицами, зимующими в местах гнездовий.

Какое адаптивное значение в зимний период имеют особенности поведения этих птиц, как

**частое распушение перьев (нахохливание),**

**дрожание,**

**частое питание,**

**кочёвки?**

Элементы ответа:

**1)при нахохливании образуется теплоизолирующая воздушная прослойка между перьями;**

**2)дрожание способствует выработке тепла при сокращении мышц;**

**3)частое питание покрывает затраты энергии на терморегуляцию;**

**4)кочёвки позволяют перемещаться в места, где больше корма (обеспечивают избегание мест с наиболее сильными морозами).**

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя две из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0

## Ответ выпускника

26) 1. Частое распушение перьев и дрожание позволяет оседлым птицам, зимующим в местах гнездовий, сокращать тепло. 2. Частое пикирование позволяет тратить меньше энергии на её переваривание. 3. Кочевки позволяют оседлым птицам находить пропитание в условиях зимы.

Элементы ответа:

- 1) при нахождении образуется теплоизолирующая воздушная прослойка между перьями;
- 2) дрожание способствует выработке тепла при сокращении мышц;
- 3) частое питание покрывает затраты энергии на терморегуляцию;
- 4) кочевки позволяют перемещаться в места, где больше корма (обеспечивают избегание мест с наиболее сильными морозами).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

**Балл на экзамене –**

26) 1. Частое распушение перьев и дрожание позволяет оседлым птицам, зимующим в местах изобилия, сокращать время, 2. Частое пичание позволяет тратить меньше энергии на её переваривание, 3. Кочевки позволяют оседлым птицам находить пропитание в условиях зимы.

Элементы ответа:

1) при нахопливании образуется теплоизолирующая воздушная прослойка между перьями;

2) дрожание способствует выработке тепла при сокращении мышц;

3) частое питание покрывает затраты энергии на терморегуляцию;

4) кочевки позволяют перемещаться в места, где больше корма (обеспечивают избегание мест с наиболее сильными морозами).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

**Балл на экзамене – 1**



«СОГЛАСОВАНО»  
 Председатель  
 Научно-методического совета  
 ФГБНУ «ФИПИ» по биологии

Д.В. Вебриков  
 «09» ноября 2022 г.

Единый государственный экзамен по **БИОЛОГИИ**

**Спецификация**  
 контрольных измерительных материалов  
 для проведения в 2023 году  
 единого государственного экзамена  
 по **БИОЛОГИИ**

подготовлена Федеральным государственным бюджетным  
 научным учреждением  
 «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Часть 2					
23	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента)	2.1–7.5	1.1, 1.3, 2.1, 2.4, 2.9, 3.1	П	3
24	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)	1.1–7.5	1.1, 1.3, 2.1, 2.4, 2.9, 3.1	В	3
25	Задание с изображением биологического объекта	2.1–6.5	2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	В	3
26	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	4.1–4.7, 5.1–5.6	1.5, 2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	В	3

Спецификация КИМ ЕГЭ 2023 г.

БИОЛОГИЯ, 11 класс. 14 / 14

Порядковый номер задания	Проверяемые элементы содержания и форма представления задания	Коды проверяемых элементов содержания (КЭС по кодификатору)	Коды требований к уровню подготовки выпускников (КТ по кодификатору)	Уровень сложности	Макс. балл за выполнение задания
27	Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации	2.1–2.7, 3.1–3.9, 6.1–6.5, 7.1–7.5	2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	В	3
28	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	2.2–2.7	2.3	В	3
29	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	3.5	2.3	В	3
Всего заданий – <b>29</b> , из них по типу заданий: с кратким ответом – <b>22</b> , с развёрнутым ответом – <b>7</b> ; по уровню сложности: Б – <b>14</b> ; П – <b>9</b> ; В – <b>6</b> . Максимальный первичный балл за работу – <b>59</b> . Общее время выполнения работы – <b>3 часа 55 минут (235 мин.)</b> .					

# Помнить!

- 1) У всех цепей всех кодонов, выписываемых отдельно от цепи, пишем **направление 5'-3'**
- 2) Не забываем, что **любые цепи антипараллельны**: -ДНК (транскр) и ДНК (смысл), -ДНК (транскр) и иРНК, -ДНК (транскр) и тРНК (для генов тРНК), -иРНК и антикодоны тРНК
- 3) **Аминокислоты** пишутся через **дефис**
- 4) Различные **антикодоны тРНК**, т.к. они относятся к разным молекулам, пишутся **через запятую**
- 5) Если на конце цепи возникает стоп-кодон, то писать слово «**стоп**» в полипептидную цепь **нельзя**
- 6) Рамка считывания не обязательно начинается с первого нуклеотида, но никогда не содержит стоп-кодона: **5' УАА 3' 5' УАГ 3' 5' УГА 3'**
- 7) Если в задаче не указана какая цепь является матричной (но есть указание на то, с какой аминокислоты начинается синтез полипептидной цепи (или заканчивается), то решать задачу **нужно с поиска триплетов**, которые кодируют данную аминокислоту **на ДНК в направлении 5'-3'** на обеих цепях
- 8) ОРС – последовательность нуклеотидов в ДНК и РНК, может кодировать белок. Не имеет стоп-кодонов.

# Линия 28 - 1

Элементы ответа:

1) аминокислоте **мет** соответствует кодон **5'-АУГ-3'**

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:

5'-ЦТТААЦГЦГААТААТЦАТАГ-3'

3'-ГААТТГЦГАТТАТТАГТАТЦ-5'

**Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет.**

**Объясните последовательность решения задачи.** Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. **При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.**

2) комплементарный триплет на ДНК – <b>3'-ТАЦ-5'</b> (5'-ЦАТ-3', ТАЦ);	ИЛИ	2) этому триплету соответствует триплет 5'-АТГ-3' (АТГ) на ДНК;
3) такой триплет встречается на верхней цепи ДНК, значит, она является матричной (транскрибируемой);		3) такой триплет встречается на нижней цепи ДНК, значит, верхняя цепь матричная (транскрибируемая);

4) последовательность иРНК:

3'-ГААУУГЦГАУУАУУАГУАУЦ-5' ИЛИ

3'-ГААУУГЦГАУУАУУАГУА-5'

ИЛИ

5'-ЦУАУГАУУАУУАГЦГУУААГ-3' ИЛИ

5'-АУГАУУАУУАГЦГУУААГ-3';

5) фрагмент полипептида: **мет-иле-иле-сер-вал-лиз**

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два-три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам	0



### Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

# Ответ выпускника

5' - ЦТТ ААЦ ГЦТ ААТ ААТ ЦАТ АГ-3'  
3' - ГАА ТТГ ЦГА ТТА ТТА ГТА ТЦ-5'

1) Чтобы представить иРНК необходимо перевернуть цепи ДНК так, чтобы верхняя цепь была транскрибируемой, а нижняя - считываемой.

3' - ГАТ АЦТ ААТ ААТ ЦГЦ ААТ ТЦ-5' - транскрибируемая ДНК  
5' - ЦТА ТГА ТТА ТТА ГЦГ ТТА АГ-3' - считываемая ДНК

2) Страны иРНК по транскрибируемой ДНК по принципу комплементарности

5' - ЦУА УГА УУА УУА ГЦГ УУА АГ-3' - иРНК

3) Аминокислоту мет кодирует только 1 триплет: 5'-АУГ-3'

4) Кодированная область начинается с 3 нуклеотида (А - на иРНК, Т - на транскрибируемой ДНК, А - на считываемой ДНК)

5) Страны последовательность аминокислот по таблице генетического кода по иРНК

мет-иле-иле-сер-вал-лиз

Элементы ответа:

1) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);

2) комплементарный триплет на ДНК - 3'-ТАЦ-5' (5'-ЦАТ-3', ТАЦ);	ИЛИ	2) этому триплету соответствует триплет 5'-АТГ-3' (АТГ) на ДНК;
3) такой триплет встречается на верхней цепи ДНК, значит, она является матричной (транскрибируемой);		3) такой триплет встречается на нижней цепи ДНК, значит, верхняя цепь матричная (транскрибируемая);

4) последовательность иРНК:

3'-ГААУУГЦГАУУАУУАГУАУЦ-5' ИЛИ

3'-ГААУУГЦГАУУАУУАГУА-5'

ИЛИ 5'-ЦУАУГАУУАУУАГЦГУУААГ-3'

ИЛИ 5'-АУГАУУАУУАГЦГУУААГ-3';

5) фрагмент полипептида: мет-иле-иле-сер-вал-лиз

Балл на экзамене -

5'- ЦТТ ААЦ ГЦТ ААТ ААТ ЦАТ АГ-3'  
 3'- ГАА ТТГ ЦГА ТТА ТТА ГТА ТЦ-5'

1) Чтобы построить иРНК необходимо перевернуть цепи ДНК так чтобы верхняя цепь была транскрибируемой, а нижняя - смысловой

3'- ГАТ АЦТ ААТ ААТ ЦГЦ ААТ ТЦ-5' - транскрибируемая ДНК  
 5'- ЦТА ТГА ТТА ТТА ГЦГ ТТА АГ-3' - смысловая ДНК

2) Строим иРНК по транскрибируемой ДНК по принципу комплементарности

5'- ЦУА УГА УУА УУА ГЦГ УУА АГ-3' - иРНК

3) Аминокислоту мет кодирует только 1 триплет: 5'-АУГ-3'

4) Кодирующая область начинается с 3 нуклеотида (А - на иРНК, Т - на транскрибируемой ДНК, А - на смысловой ДНК)

5) Строим последовательность аминокислот по таблице генетического кода по иРНК

мет-иле-иле-сер-вал-лиз

Элементы ответа:

1) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);

2) комплементарный триплет на ДНК - 3'-ТАЦ-5' (5'-ЦАТ-3', ТАЦ);	ИЛИ	2) этому триплету соответствует триплет 5'-АТГ-3' (АТГ) на ДНК;
3) такой триплет встречается на верхней цепи ДНК, значит, она является матричной (транскрибируемой);		3) такой триплет встречается на нижней цепи ДНК, значит, верхняя цепь матричная (транскрибируемая);

4) последовательность иРНК:

3'-ГААУУГЦГАУУАУУАГУАУЦ-5' ИЛИ

3'-ГААУУГЦГАУУАУУАГУА-5'

ИЛИ 5'-ЦУАУГАУУАУУАГЦГУУААГ-3'

ИЛИ 5'-АУГАУУАУУАГЦГУУААГ-3';

5) фрагмент полипептида: мет-иле-иле-сер-вал-лиз

**Балл на экзамене - 3**

# Линия 28 - 2

Схема решения задачи включает следующие элементы:

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

При синтезе фрагмента полипептида в рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от 5' к 3' концу):

ЦУГ, УАУ, АУА, ГЦУ, АУА

**Установите нуклеотидную последовательность участка ДНК, который кодирует данный полипептид, и определите, какая цепь является матричной (транскрибируемой) в данном фрагменте ДНК. Установите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента полипептида. Укажите последовательность решения задачи.** Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

1) Последовательность иРНК: 5'-ЦАГАУАУАУАГЦУАУ-3';

2) последовательность ДНК:

5'-ЦАГАТАТАТАГЦТАТ-3'

3'-ГТЦТАТАТАТЦГАТА-5',

нижняя цепь матричная (транскрибируемая)

ИЛИ

5'-АТАГЦТАТАТАТЦТГ-3'

3'-ТАТЦГАТАТАТАГАЦ-5', верхняя цепь матричная

(транскрибируемая);

3) фрагмент полипептида: **глин-иле-тир-сер-тир.**

*Второй элемент ответа засчитывается только при указании и двуцепочечной последовательности ДНК, и того, какая цепь является матричной*

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0

# Ответ выпускника

№27 ① с антикодонов тРНК с помощью комплементарности найдём последовательность нуклеотидов в цепи иРНК.

5'-ЦАГАУАУАУАГЦУАУ-3'

② с кодонов иРНК с помощью комплементарности найдём последовательность нуклеотидов в цепи транскрибируемой ДНК. А с ней с неё найдём последовательность нуклеотидов в шотеловой цепи ДНК также с помощью комплементарности.

3'-ГТЦТАТАТАТЦГАТА-5' - транскрибируемая ДНК

5'-ЦАГАТАТАТАГЦТАТ-3' - шотеловая ДНК

③ с цепи иРНК с помощью таблицы генетического кода определим аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента полипептида.

Гли - Иле - Тир - Сер - Тир

**Балл на экзамене –**

Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) последовательность иРНК:  
5'-ЦАГАУАУАУАГЦУАУ-3';

2) последовательность ДНК:

5'-ЦАГАТАТАТАГЦТАТ-3'

3'-ГТЦТАТАТАТЦГАТА-5',

нижняя цепь матричная

(транскрибируемая)

ИЛИ

5'-АТАГЦТАТАТАТЦТГ-3'

3'-ТАТЦГАТАТАТАГАЦ-5',

верхняя цепь матричная

(транскрибируемая);

3) фрагмент полипептида:

гли-иле-тир-сер-тир.

Второй элемент ответа засчитывается только при указании и двуцепочечной последовательности ДНК, и того, какая цепь является матричной

№27 ① с антикодонов тРНК с помощью комплементарности найдём последовательность нуклеотидов в цепи иРНК.

5'-ЦАГАУАУАУАГЦУАУ-3'

② с кодонов иРНК с помощью комплементарности найдём последовательность нуклеотидов в цепи транскрибируемой ДНК. А уже с неё найдём последовательность нуклеотидов в шотеловой цепи ДНК также с помощью комплементарности.

3'-ГТЦТАТАТАТЦГАТА-5' - транскрибируемая ДНК

5'-ЦАГАТАТАТАГЦТАТ-3' - шотеловая ДНК

③ с цепи иРНК с помощью таблицы генетического кода определим аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента полипептида.

глин - иле - тир - сер - тир

**Балл на экзамене – 3**

Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) последовательность иРНК:

5'-ЦАГАУАУАУАГЦУАУ-3';

2) последовательность ДНК:

5'-ЦАГАТАТАТАГЦТАТ-3'

3'-ГТЦТАТАТАТЦГАТА-5',

нижняя цепь матричная

(транскрибируемая)

ИЛИ

5'-АТАГЦТАТАТАТЦТГ-3'

3'-ТАТЦГАТАТАТАГАЦ-5',

верхняя цепь матричная

(транскрибируемая);

3) фрагмент полипептида:

глин-иле-тир-сер-тир.

Второй элемент ответа засчитывается только при указании и двуцепочечной последовательности ДНК, и того, какая цепь является матричной

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область гена называется открытой рамкой считывания. Фрагмент конца гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь матричная (транскрибируемая)):

**5'-ТГЦГЦТААЦТГЦГАТГТГАГТЦАТАЦЦ-3'**

**3'-АЦГЦГАТТГАЦГЦТАЦАЦТЦАГТАТГГ-5'**

**Определите верную открытую рамку считывания и найдите последовательность аминокислот во фрагменте конца полипептидной цепи. Известно, что итоговый полипептид, кодируемый этим геном, имеет длину более пяти аминокислот.**

**Объясните последовательность решения задачи.**

Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

## Линия 28 - 3

1. Найдем последовательность и-РНК, учитывая, что верхняя цепь ДНК транскрибируемая:

**ДНК:**

**5'-ТГЦГЦТААЦТГЦГАТГТГАГТЦАТАЦЦ-3'**

**и-РНК:**

**5'-ГГУАУГАЦУЦАЦАУЦГЦАГУУАГЦГЦА-3'**

2. Вспоминаем стоп-кодоны:

**5'УАА 3', 5'УАГ 3', 5'УГА 3'**

**и-РНК:**

**5'-ГГУАУГАЦУЦАЦАУЦГЦАГУАГЦГЦА-3'**

3. Выбираем из двух:

в последовательности иРНК присутствует стоп-кодон 5'-УАГ-3' (УАГ), а стоп-кодон 5'-УГА-3' не подходит по условию задачи,

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область гена называется открытой рамкой считывания. Фрагмент конца гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь матричная (транскрибируемая)):

5'-ТГЦГЦТААЦТГЦГАТГТГАГТЦАТАЦЦ-3'

3'-АЦГЦГАТТГАЦГЦТАЦАЦТЦАГТАТГГ-5'

Определите верную открытую рамку считывания и найдите последовательность аминокислот во фрагменте конца полипептидной цепи. Известно, что итоговый полипептид, кодируемый этим геном, имеет длину более пяти аминокислот.

**Объясните последовательность решения задачи.**

Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

4) по стоп-кодону находим ОРС (учитываем, что полипептид, кодируемый этим геном, имеет длину более пяти аминокислот и это конец полипептида)

и-РНК:

5'-УАУГАЦУЦАЦАУЦГЦАГУУАГ-3';

5) последовательность полипептида:

**тир-асп-сер-гис-арг-сер.**



Вирус гриппа А в качестве генетического материала несет минус нитевую РНК.

Под действием вирусной РНК-зависимой РНК-полимеразы на матрице геномной минус-нитевой РНК происходит транскрипция. Образующаяся при этом вирусная плюс-нитевая иРНК способна связываться с рибосомами клетки для трансляции.

Фрагмент генома вируса гриппа А имеет следующую последовательность нуклеотидов:

**5'-АУГЦУГГЦЦУАГАГГУУА-3'.**

**Определите, с какого нуклеотида во фрагменте**

**вирусной иРНК начинается синтез белка и**

**первичную структуру фрагмента вирусного белка,**

если известно, что он содержит не менее четырех

аминокислот. **Ответ поясните.**

**При написании последовательностей**

**нуклеиновых кислот указывайте направление**

**цепи.** Для выполнения задания используйте

таблицу генетического кода.

## **Линия 28 - 4**

1) Построим на минус-нитевой РНК  
плюс-нитевую иРНК:

**3'-УАЦГАЦЦГГАУЦУЦЦААУ-5'**

2) **последовательность нуклеотидов**  
**во фрагменте плюс-нитевой иРНК:**

**5'-УААЦЦУЦУАГГЦЦАГЦАУ-3'**

3) во фрагменте есть 2 рамки,  
вторая не подходит, так как с 7-го  
нуклеотида – не отвечает условиям  
задачи.

Вирус гриппа А в качестве генетического материала несет минус нитевую РНК. Такая РНК не может служить матрицей для трансляции вирусных белков.

Под действием вирусной РНК-зависимой РНК-полимеразы на матрице геномной минус-нитевой РНК происходит транскрипция. Образующаяся при этом вирусная плюс-нитевая иРНК способна связываться с рибосомами клетки для трансляции.

Фрагмент генома вируса гриппа А имеет следующую последовательность нуклеотидов:

**5'-АУГЦУГГЦЦУАГАГГУА-3'.**

**Определите, с какого нуклеотида во фрагменте**

**вирусной иРНК начинается синтез белка и**

**первичную структуру фрагмента вирусного белка,**

если известно, что он содержит не менее четырех

аминокислот. **Ответ поясните.**

**При написании последовательностей**

**нуклеиновых кислот указывайте направление**

**цепи.** Для выполнения задания используйте

таблицу генетического кода.

3) **5'-УААЦЦУЦУАГГЦЦАГЦАУ-3'**

при синтезе с 1-го и 2-го нуклеотидов в рамке считывания имеется стоп-кодон, значит начинается с 3-го нуклеотида

4) последовательность аминокислот во фрагменте вирусного белка:

**тре-сер-арг-про-ала.**

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице.

В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные комплементарные участки - палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура.

Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь - матричная):

5' -Ц-А-Г-Г-Г-А-А-Ц-Г-Т-Ц-Т-Ц-Ц-Ц-Т-Г- 3'

3' -Г-Т-Ц-Ц-Ц-Т-Т-Г-Ц-А-Г-А-Г-Г-Г-А-Ц- 5'

**Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте.**

**Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если антикодон равноудален от концов палиндрома. Объясните последовательность решения задачи. Для решения используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.**

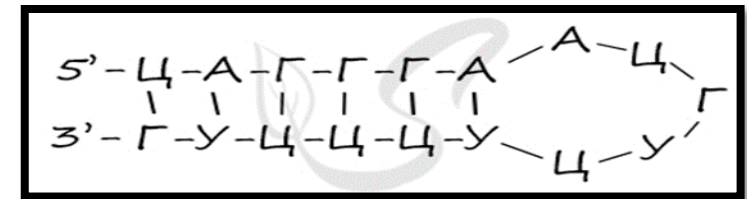
## Линия 28 - 5

1) Нуклеотидная последовательность участка тРНК: 5'-ЦАГГГАЦГУЦЦЦУГ-3'

2) Палиндром в последовательности:

**5'-ЦАГГГА-3' (3'-ГУЦЦЦУ-5')**

3) Вторичная структура тРНК:



Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице.

В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные комплементарные участки - палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура.

Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь - матричная):

5' -Ц-А-Г-Г-Г-А-А-Ц-Г-Т-Ц-Т-Ц-Ц-Ц-Т-Г- 3'

3' -Г-Т-Ц-Ц-Ц-Т-Т-Г-Ц-А-Г-А-Г-Г-Г-А-Ц- 5'

**Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если антикодон равноудален от концов палиндрома. Объясните последовательность решения задачи. Для решения используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.**

## Линия 28 - 5

**4) Нуклеотидная последовательность антикодона в тРНК 5'-ЦГУ-3' (ЦГУ) соответствует кодону на иРНК 3'-ГЦА-5' (5'-АЦГ-3', АЦГ)**

5) По таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота **тре**, которую будет переносить данная тРНК

## Линия 28 - 6

Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев мха и его спор?

Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки?

## Поколения циклов растений

растение	спорофит	гаметофит
зелёные водоросли	зигота	взрослое растение
бурые водоросли (ламинария)	взрослое растение	♂ и ♀ заросток
моховидные	коробочка на ножке	взрослое растение
папоротниковидные хвощевидные плауновидные	взрослое растение	заросток
голосеменные	взрослое растение	♂ — пыльцевое зерно ♀ — первичный эндосперм
покрытосеменные	взрослое растение	♂ — пыльцевое зерно ♀ — зародышевый мешок

Содержание верного ответа и указания по оцениванию  
(правильный ответ должен содержать следующие позиции)

Элементы ответа:

**1)набор хромосом** в **клетках листьев мха –**

**n (гаплоидный);**

2)взрослое растение с листьями (гаметофит)

развивается из **гаплоидной споры;**

3)клетки взрослого растения (листья) образуются

путём **митоза;**

**4)набор хромосом** в **спорах мха – n**

**(гаплоидный);**

5)споры образуются **из клеток спорогенной**

**ткани (спорангия в коробочке);**

**б)споры образуются путём мейоза**

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок

Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок

Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок

Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла

3

2

1

0

**Какой хромосомный набор**

**характерен для клеток листьев**

**мха и его спор?**

**Из каких исходных клеток** и в

**результате какого деления**

**образуются эти клетки?**

# Ответ выпускника

- 1) Хромосомный набор клеток листьев -  $2n$   
Хромосомный набор <sup>спора</sup> мха -  $2n$
- 2) Клетки листьев имеют гаплоидный набор, так как у мхов в основном цисте преобладает гаметофит. Листья образуются из спор путём митоза
- 3) Споры имеют диплоидный набор ( $2n$ ), образуются мейозом

**Балл на экзамене –**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Элементы ответа: 1)набор хромосом в клетках листьев мха – $n$ (гаплоидный); 2)взрослое растение с листьями (гаметофит) развивается из гаплоидной споры; 3)клетки взрослого растения (листья) образуются путём митоза; 4)набор хромосом в спорах мха – $n$ (гаплоидный); 5)споры образуются из клеток спорогенной ткани (спорангия в коробочке); 6)споры образуются путём мейоза	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

1) Хромосомный набор клеток листьев -  $2n$   
 Хромосомный набор мха -  $2n$

2) Клетки листьев имеют гаплоидный набор, так как у мхов в основном преобладает гаметофит. Листья образуются из спор путём митоза

3) Споры имеют диплоидный набор ( $2n$ ), образуются мейозом

**Балл на экзамене – 2**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1)набор хромосом в клетках листьев мха – <math>n</math> (гаплоидный);</p> <p>2)взрослое растение с листьями (гаметофит) развивается из гаплоидной споры;</p> <p>3)клетки взрослого растения (листья) образуются путём митоза;</p> <p>4)набор хромосом в спорах мха – <math>n</math> (гаплоидный);</p> <p>5)споры образуются из клеток спорогенной ткани (спорангия в коробочке);</p> <p>6)споры образуются путём мейоза</p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3





«СОГЛАСОВАНО»  
 Председатель  
 Научно-методического совета  
 ФГБНУ «ФИПИ» по биологии

Д.В. Вебриков  
 «09» ноября 2022 г.

Единый государственный экзамен по **БИОЛОГИИ**

**Спецификация**  
 контрольных измерительных материалов  
 для проведения в 2023 году  
 единого государственного экзамена  
 по **БИОЛОГИИ**

подготовлена Федеральным государственным бюджетным  
 научным учреждением  
 «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Часть 2					
23	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента)	2.1–7.5	1.1, 1.3, 2.1, 2.4, 2.9, 3.1	П	3
24	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)	1.1–7.5	1.1, 1.3, 2.1, 2.4, 2.9, 3.1	В	3
25	Задание с изображением биологического объекта	2.1–6.5	2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	В	3
26	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	4.1–4.7, 5.1–5.6	1.5, 2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	В	3

Спецификация КИМ ЕГЭ 2023 г.

БИОЛОГИЯ, 11 класс. 14 / 14

Порядковый номер задания	Проверяемые элементы содержания и форма представления задания	Коды проверяемых элементов содержания (КЭС по кодификатору)	Коды требований к уровню подготовки выпускников (КТ по кодификатору)	Уровень сложности	Макс. балл за выполнение задания
27	Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации	2.1–2.7, 3.1–3.9, 6.1–6.5, 7.1–7.5	2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	В	3
28	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	2.2–2.7	2.3	В	3
29	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	3.5	2.3	В	3
<p>Всего заданий – <b>29</b>, из них          по типу заданий: с кратким ответом – <b>22</b>, с развёрнутым ответом – <b>7</b>;          по уровню сложности: Б – <b>14</b>; П – <b>9</b>; В – <b>6</b>.          Максимальный первичный балл за работу – <b>59</b>.          Общее время выполнения работы – <b>3 часа 55 минут (235 мин.)</b>.</p>					

## Линия 29 - 1

У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол. При скрещивании самок дрозофилы с нормальными крыльями, красными глазами и самцов с редуцированными крыльями, белыми глазами всё потомство получилось единообразным по признакам формы крыльев и окраски глаз. Во втором скрещивании самок дрозофилы с редуцированными крыльями, белыми глазами и самцов с нормальными крыльями, красными глазами получились самки с нормальными крыльями, красными глазами и самцы с нормальными крыльями, белыми глазами. Составьте схемы скрещивания, определите генотипы и фенотипы родительских особей, потомства в двух скрещиваниях и пол потомства в первом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.

*3) во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку окраски глаз у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому только от одного родителя, а гомогаметный – от двух).*

*Если неправильно определен признак, сцепленный с X-хромосомой, решение задачи считается неверным и оценивается 0 баллов. Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков*








## Линия 29 - 2

У человека между аллелями генов куриной слепоты (ночной слепоты) и гемофилии типа А происходит кроссинговер. Не имеющая указанных заболеваний женщина, у отца которой была гемофилия, а у дигомозиготной матери – куриная слепота, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке моногмомозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний, в этой семье родился ребёнок-гемофилик. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими двумя заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.

*3) в первом браке возможно рождение сына-гемофилика с куриной слепотой ( $X^{ah}Y$ ). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.*

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков*

# Замена нумерации заданий

<b>22</b> 	<b>23</b> 	<b>24</b> 	<b>25</b> 	<b>26</b> 	<b>27</b> 	<b>28</b> 
<b>23</b> ✓	<b>24</b> ✓	<b>25</b> ✓	<b>26</b> ✓	<b>27</b> ✓	<b>28</b> ✓	<b>29</b> ✓

# Советы

- **Внимательно читаете, выделяете содержание задания от правил выполнения задания.**
- **Считаете количество заданных вопросов или заданий.**
- **Сначала внимательно рассматриваете и анализируете рисунок, а потом читаете текст.**
- **Четко по предложениям пишете читабельные ответы.**
- **Не забываете законы молекулярной биологии.**
- **Верно оформляйте 29 задачу. Не торопитесь**

**Желаю УДАЧИ  
при  
сдаче ЕГЭ!!!**

