

9 класс
Вариант 1

Вопрос №1. Ответ:

- 1) На рисунке изображены корневые клубеньки. Образуют данную систему представители царства Растения и Бактерии
- 2) Данное взаимодействие является симбиотическим
- 3) В круговороте азота в природе с участием микроорганизмов различают следующие этапы: усвоение атмосферного азота, аммонификацию, нитрификацию, денитрификацию. Усвоение азота из атмосферного воздуха азотфиксирующими бактериями. Среди микробов, усваивающих атмосферный азот, различают две группы — свободноживущих и клубеньковых.
- 4) Соответственно, роль клубеньковых бактерий заключается в том, что они способны поглощать азот из атмосферного воздуха и перерабатывать его в органические азотсодержащие вещества, которые далее легко усваиваются растением.

Критерий оценивания:

- 1) за указание корневых клубеньков – 3 балла, за указание царства Растения и Бактерии – 10 баллов;
 - 2) за указание симбиоза – 3 балла;
 - 3) за указание азотфиксирующих бактерий – 5 баллов,
 - 4) за полный ответ на вопрос: Какую роль играет данное образование в круговороте азота в природе? – 8 баллов.
- Всего – 29 баллов.

Вопрос №2. Ответ: На рисунке представлен цветок растений семейства Паслёновые. Формула цветка: $*C_{(5)}L_{(5)}T_5P_{(2)}$. Завязь верхняя. Тип плода – ягода.

Критерий оценивания:

- за указание семейства – 3 балла.
за формулу цветка – 5 балла.
за тип завязи – 4 балла.
за тип плода – 3 балла.
Всего – 15 баллов

Вопрос №3. Ответы:

- 1) защитный;
- 2) двигательный;
- 3) безусловный;
- 4) сложный;
- 5) бульбарный (нервный центр располагается в продолговатом мозге).

Критерий оценивания:

- 1) защитный (2 балл);
- 2) двигательный (4 балла);
- 3) безусловный (1 балл);
- 4) сложный (4 балла);

5) бульбарный (нервный центр располагается в продолговатом мозге) (5 баллов).
Всего – 16 баллов.

Вопрос №4. Ответ: Как правило, такая ситуация имеет три вероятных объяснения.

а) Большинство определителей ориентированы на определенный регион (например, «Определитель фауны рыб России»). Однако, современное бесконтрольное распространение многих видов за пределы исторического ареала (биологические инвазии) приводят к тому, что именно данный вид может быть не включен в определитель по данному региону.

б) Причиной может быть ранее неизвестная степень морфологической изменчивости данного вида. В ряде случаев, автор включает в определитель вид, с диапазоном известной ему морфологической изменчивости для конкретного региона. Однако в другом регионе, данный вид может несколько морфологически отличаться, оставаясь тем не менее этим видом.

в) Объект может оказаться ранее не описанным видом. Такой случай, хоть и редко, но случается.

Критерий оценивания: по 5 баллов за каждый из вариантов ответа. Также 5 баллов за иное логичное толкование такой ситуации (при недоборе по предыдущим вариантам).

Всего – 15 баллов.

Вопрос №5: Ответ: Гиногенез энергетически более выгодная стратегия, которая позволяет популяции очень быстро нарастить численность. Однако на длительном промежутке времени это может быть минусом, поскольку такой способ размножения снижает генетическую изменчивость, и как следствие способность популяции приспосабливаться к новым условиям.

Критерий оценивания: по 12,5 баллов за корректные плюсы и минусы гиногенеза.

Всего – 25 баллов.

9 класс
Вариант 2

Вопрос №1. Ответ:

- 1) На рисунке изображен лишайник, образованный представителями царства Растения и Грибы
- 2) Тип взаимодействия – симбиоз/мутуализм
- 3) Предполагается, что изначально существовавшие свободно грибы могли вступить в контакт с водорослями из-за нехватки питательных веществ в окружающем их субстрате, в связи с чем они стали паразитировать на водорослях. Этот паразитизм вначале был разрушительным, но быстрое и непрерывное деление водорослевых клеток сохраняло их популяцию, в то же время у них вырабатывалось сопротивление грибу, и наконец они стали получать определенную выгоду от такого сожительства. Простой однобокий паразитизм не мог обеспечить дальнейшего развития водорослево-грибного соединения. Должны были возобладать взаимовыгодные отношения и такие биотипы водорослей, которые не только приобрели определенную устойчивость и выносливость в отношении паразитизма гриба, но и стали извлекать из объединенной жизни определенную пользу. Тогда и возникли симбиотические отношения между грибом и водорослями в составе лишайников.

Критерий оценивания:

- 1) за указание лишайника – 3 балла, за указание царства Растения и Грибы – 10 балла;
 - 2) за указание симбиоз/мутуализм – 3 балла
 - 3) за указание о возникновении изначально паразитизма и в течении эволюции перехода к симбиозу – 13 баллов.
- Всего – 29 баллов

Вопрос №2. Ответ: На рисунке представлен цветок растения семейства Розоцветные. Формула цветка - $*C_5L_5T_{\infty}P\bar{1}$. Завязь нижняя. Тип плода – яблоко.

Критерий оценивания:

- за указание семейства – 3 балла.
за формулу цветка – 5 балла.
за тип завязи – 4 балла.
за тип плода – 3 балла.
Всего – 15 баллов.

Вопрос №3. Ответы:

- 1) пищевой;
- 2) секреторный;
- 3) врожденный (безусловный);
- 4) сложный;
- 5) бульбарный (нервный центр располагается в продолговатом мозге).

Критерий оценивания:

- 1) пищевой (2 балл);

- 2) секреторный (3 балла);
 - 3) врожденный (безусловный) (1 балл);
 - 4) сложный (4 балла);
 - 5) бульбарный (нервный центр располагается в продолговатом мозге) (5 балла).
- Всего – 15 баллов.

Вопрос №4. Ответы:

- 1) ориентировочный;
- 2) двигательный;
- 3) врожденный (безусловный);
- 4) сложный;
- 5) мезенцефальный (нервный центр располагается в среднем мозге).

Критерий оценивания:

- 1) ориентировочный (2 балл);
 - 2) двигательный (4 балла);
 - 3) врожденный (безусловный) (1 балл);
 - 4) сложный (4 балла);
 - 5) мезенцефальный (нервный центр располагается в среднем мозге) (5 балла).
- Всего – 16 баллов.

Вопрос №5. Ответ: почки первично-водных позвоночных (рыб) очень важны в поддержании водно-солевого баланса (регуляция осмотического давления). У пресноводных рыб они выделяют большое количество избыточной жидкости, у морских рыб напротив, очень малое количество насыщенной солями мочи.

Критерий оценивания: 15 баллов за указание в качестве причины обеспечение водно-солевого обмена. 10 баллов – за добавочное пояснение, что почки рыб — прежде всего насос по выкачиванию избыточной воды из организма.

Всего – 25 баллов

9 класс
Вариант 3

Вопрос №1. Ответ:

- 1) На рисунке изображена микориза/грибокорень, образованная представителями царств Растения и Грибы
- 2) Тип взаимодействия между растением и грибом – симбиоз
- 3) Функции :
 - Предоставление растению-хозяину преимуществ в конкурентной борьбе
 - Участие в круговоротах биогенных элементов
 - Предотвращение потерь минеральных веществ из сообщества
 - Перераспределение питательных веществ в почве путем создания мицелиальных сетей
 - Участие в образовании органического вещества в почве путем качественного и количественного изменения органических соединений, разложение опада
 - Участие некоторых видов микоризных грибов в детоксикации почвы
 - Плодовые тела и мицелий микоризных грибов – местообитание и/или пища для ряда групп животных

Критерий оценивания:

- 1) за указание микориза/грибокорень – 3 балла, за указание царства Растения и Грибы – 10 балла;
 - 2) за указание симбиоза – 3 балла;
 - 3) Достаточно указать любые 4 функции из указанных – 13 баллов.
- Всего – 29 баллов

Вопрос №2. Ответ: На рисунке представлен цветок растений семейства Бобовые. Формула цветка - $\uparrow\text{Ч}_{(5)}\text{Л}_{1+2+(2)}\text{Г}_{(9)+1}\text{П}_1$. Завязь нижняя. Тип плода – боб.

Критерий оценивания:

- за указание семейства – 3 балла.
за формулу цветка – 5 балла.
за тип завязи – 4 балла.
за тип плода – 3 балла.
Всего – 15 баллов.

Вопрос №3. Ответы:

- 1) сигнальный, предупредительный;
- 2) двигательный;
- 3) условный;
- 4) сложный;
- 5) кортикальный (нервный центр располагается в коре больших полушарий).

Критерий оценивания:

- 1) сигнальный, предупредительный (2 балла);
- 2) двигательный (3 балла);
- 3) условный (1 балл);
- 4) сложный (4 балла);

5) кортикальный (нервный центр располагается в коре больших полушарий) (5 балла).

Всего – 15 баллов.

Вопрос №4. Ответы:

- 1) защитный (сгибательный);
- 2) двигательный (сухожильный);
- 3) врожденный (безусловный);
- 4) простой;

Критерий оценивания:

- 1) защитный (сгибательный) (2 балла);
- 2) двигательный (сухожильный) (4 балла);
- 3) врожденный (безусловный) (1 балл);
- 4) простой (4 балла);
- 5) спинальный (нервный центр располагается в спинном мозге) (5 балла).

Всего – 16 баллов.

Вопрос №5. Ответ: Фундаментальные исследования в этой области очень важны для последующей разработки кормов для аквакультуры, для аквариумных рыб, а также для прикормки в спортивном рыболовстве. Без вкусовых стимуляторов многие корма рыбами не будут потребляться.

Критерий оценивания: 15 баллов за указание кормов для аквакультуры, 10 баллов – за информацию о прикормке для спортивной рыбалки.

Всего – 25 баллов.

10 класс
1 вариант

Вопрос №1. Ответы:

- 1) двигательный центр письменной речи;
- 2) средняя лобная извилина;
- 3) обеспечивает произвольные движения, связанные с написанием букв и других знаков;
- 4) аграфия (затруднения или неспособность писать или выбирать правильные буквы для составления слов).

Критерии оценивания:

- 1) двигательный центр письменной речи (2 балла);
- 2) средняя лобная извилина (3 балла);
- 3) обеспечивает произвольные движения, связанные с написанием букв и других знаков (5 баллов);
- 4) аграфия (затруднения или неспособность писать, или выбирать правильные буквы для составления слов) (5 баллов).

Всего 15 баллов.

Вопрос №2. Ответы:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих;
- 2) 5- 7 дней;
- 3) стадия 2х пронуклеусов;
- 4) пронуклеусы — это предшественники ядер будущих клеток-бластомеров, которые образуются в процессе деления оплодотворённой яйцеклетки. Каждый пронуклеус несёт генетический материал — один от матери, другой от отца. Фаза следует сразу после оплодотворения.

Критерии оценивания:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих (1 балл);
- 2) 5-7 дней (3 балла);
- 3) стадия 2х пронуклеусов (3 балла);
- 4) пронуклеусы — это предшественники ядер будущих клеток-бластомеров, которые образуются в процессе деления оплодотворённой яйцеклетки. Каждый пронуклеус несёт генетический материал — один от матери, другой от отца. Фаза следует сразу после оплодотворения (3 балла).

Всего 10 баллов.

Вопрос №3. Ответ:

- 1) Поперечный срез **ланцетника** представляет собой наиболее приближенную по строению стадию нейрулы. Так же, как и в нейруле, в поперечном срезе ланцетника наблюдается хорда, располагающаяся над ней нервная трубка, а также расположенные ниже хорды целомические полости и полость первичной кишки в виде полости кишечника. Основным отличием от нейрулы будет являться присутствие органов, образованных из экто-, мезо- и эндодермы в процессе органо- и гистогенеза.

2) Подтип Бесчерепные

3) Особенности строения:

- Внутренний скелет на протяжении всей жизни представлен хордой
- Нервная система представлена нервной трубкой
- Органы дыхания – жаберные щели в околожаберной полости глотки
- Кровь бесцветная
- Имеются светочувствительные клетки - глазки Гессе, обонятельные клетки - ямки Келликера, клетки равновесия - ямки Гатчека

Критерий оценивания:

1) за указание ланцетника- 5 баллов, за объяснение – 5 баллов,

2) за указание подтипа Бесчерепные – 5 баллов

3) за указание хотя бы одного правильного ответа из перечисленных – 10 баллов.

Всего 25 баллов

Вопрос №4. Ответ: Молекулы ДНК мутируют чаще, хотя бы потому что они как минимум в 3 раза длиннее, чем аминокислотные полимеры (без учёта посттранскрипционных модификаций). К тому же, генетический код обладает таким свойством как вырожденность. Это значит, что одну аминокислоту могут кодировать несколько триплетов. В связи с этим, мутации в третьем положении триплета не всегда приводят к изменению аминокислоты. Именно поэтому, результаты построения филогенетических деревьев по ДНК и по белкам могут отличаться. Соответственно, более консервативную филогенетическую картину будут отображать деревья, построенные на основании аминокислотных последовательностей.

Критерии оценивания:

5 баллов – за сравнение длин молекул ДНК и белков; 10 баллов – за указание о свойстве вырожденности генетического кода; 15 баллов – за указание белковых молекул как более консервативных.

Всего 30 баллов

Вопрос №5. Ответ: наружный клапан ведет в рубец, один из четырех отделов сложного желудка жвачных животных. Именно в рубце наблюдается повышенное газообразование в результате процессов брожения. При смене рациона питания или при дисбактериозе это может приводить к дискомфорту, и даже к гибели животного. Клапан обеспечивает удаление избытков газа, а также удобен для диагностики состояния перевариваемой пищи.

Критерии оценивания: 10 баллов за указание, что клапан ведет в желудок, 4 балла за уточнение в виде рубца желудка; 6 баллов – за объяснение роли клапана.

Всего 20 баллов

10 класс
Вариант №2

Вопрос №1. Ответы:

- 1) речедвигательный центр (центр Брока);
- 2) нижняя лобная извилина;
- 3) эта зона управляет мышцами лица, языка, глотки, челюстей (отвечает за моторную функцию речи, за воспроизведение речи);
- 4) афазия (расстройство речи, утрата способности говорить).

Критерии оценивания:

- 1) речедвигательный центр (центр Брока) (2 балла);
 - 2) нижняя лобная извилина (3 балла);
 - 3) эта зона управляет мышцами лица, языка, глотки, челюстей (отвечает за моторную функцию речи, за воспроизведение речи) (5 баллов);
 - 4) афазия (расстройство речи, утрата способности говорить) (5 баллов).
- Всего 15 баллов

Вопрос №2. Ответы:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих;
- 2) 5-7 дней;
- 3) первое деление дробления;
- 4) показано, как после оплодотворения, ядро зиготы начинает делиться при помощи митоза.

Критерии оценивания:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих (1 балл);
 - 2) 5-7 дней (3 балла);
 - 3) первое деление дробления (3 балла);
 - 4) показано, как после оплодотворения, ядро зиготы начинает делиться при помощи митоза (3 балла).
- Всего 10 баллов

Вопрос №3. Ответ:

- 1) Группа животных, для которой не характерно развитие зародышевых оболочек - **анамнии**.
- 2) Эволюционно зародышевые оболочки возникли для обеспечения возможности развития эмбриона в воздушной среде. Амнион необходим для создания водной среды зародышу, чтобы защитить его от высыхания и механических повреждений. Параллельно с амнионом возникает зародышевый мочевой пузырь — аллантоис для сбора жидких продуктов обмена. Стенки аллантоиса богаты кровеносными сосудами, через которые идёт газообмен.
- 3) Анамнии же связаны в своём существовании с водной средой, в которой они проводят либо всю жизнь, либо начальные стадии (яйцевые и личиночные). Постоянная связь с водной окружающей средой замещает амнион и аллантоис, что обуславливает отсутствие необходимости в развитии данных зародышевых оболочек.

Критерий оценивания: 10 баллов за указание анамниев, 10 баллов за указание по одной функции амниона и аллантоиса, 15 баллов за объяснение отсутствия этих оболочек у анамний.

Всего 35 баллов

Вопрос №4. Ответ: Гомологичные гены – гены, имеющие сходную первичную структуру, общее происхождение и контролируемые один и тот же признак. Гомологичные гены делятся на две группы: ортологи и паралоги. Ортологи – это гомологичные последовательности из разных организмов, разошедшиеся в процессе видообразования и кодирующие, чаще всего, одни и те же белки. Паралоги – это гомологичные последовательности, принадлежащие одному организму, которые могут выполнять разные функции, однако иметь общее происхождение. Если рассматривать такое семейство белков как глобины, то, например, человеческий гемоглобин А и человеческий гемоглобин В будут паралогами, в то время как человеческий гемоглобин А и гемоглобин А курицы будут ортологами. Паралоги, зачастую, появляются в организме в результате дупликации либо конкретного гена, либо генома в целом в результате полиплоидизации.

Критерий оценивания: 10 баллов – за описание ортологов и паралогов. 5 баллов – за сравнение гомологов глобинов у разных организмов. 5 баллов – за описание процесса появления паралогов.

Всего 20 баллов

Вопрос №5. Ответ: Ложное дно — это так называемый звукорассеивающий слой, который обусловлен скоплениями на этой глубине мелких мезопелагических рыб (обычно из группы Светящихся анчоусов). Звуковой луч отражается от их плавательных пузырей и виден на эхолоте как дно. В течение суток эти рыбы могут осуществлять вертикальные миграции.

Критерии оценивания: 10 баллов за указание, что слой представлен рыбами, 10 баллов - что видимое на эхолоте дно обусловлено отражением сигнала от плавательных пузырей.

Всего 20 баллов

11 класс
Вариант №3

Вопрос №1. Ответы:

- 1) центр восприятия речи (сенсорная зона речи, центр Вернике);
- 2) верхняя височная извилина;
- 3) эта зона обеспечивает звуковой фонематический анализ устной речи, (отвечает за идентификацию и различение звуков речи в пространстве и времени; осмысление услышанного);
- 4) афазия Вернике, (расстройство речи, утрата воспринимать речь, невозможность формулировать осмысленные высказывания).

Критерии оценивания:

- 1) центр восприятия речи (сенсорная зона речи, центр Вернике) (2 балла);
- 2) верхняя височная извилина (3 балла);
- 3) эта зона обеспечивает звуковой фонематический анализ устной речи, (отвечает за идентификацию и различение звуков речи в пространстве и времени; осмысление услышанного) (5 баллов);
- 4) афазия Вернике, (расстройство речи, утрата воспринимать речь, невозможность формулировать осмысленные высказывания) (5 баллов).

Всего 15 баллов.

Вопрос №2. Ответы:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих;
- 2) 5-7 дней;
- 3) стадия двух клеток (бластомеров);
- 4) показана стадия дробления после оплодотворения яйцеклетки. При этом зародыш перемещается по маточной трубе. Первое деление митоза проходит по вертикальной плоскости, эти две клетки не расходятся, а делятся еще раз, в результате чего образуются уже четыре бластомера.

Критерии оценивания:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих (1 балл);
- 2) 5-7 дней (3 балла);
- 3) стадия двух клеток (бластомеров) (3 балла);
- 4) показана стадия дробления после оплодотворения яйцеклетки. При этом зародыш перемещается по маточной трубе. Первое деление митоза проходит по вертикальной плоскости, эти две клетки не расходятся, а делятся еще раз, в результате чего образуются уже четыре бластомера (3 балла).

Всего 10 баллов.

Вопрос №3. Ответ:

- 1) При прямом постэмбриональном развитии родившийся организм отличается от взрослого меньшим размером и недоразвитием органов и ведет тот же образ жизни, что и взрослые. При непрямом развитии из яйца появляется личинка, порой внешне совершенно не похожая и даже отличающаяся по ряду анатомических

признаков от взрослой особи. Часто личинка ведет иной образ жизни по сравнению со взрослыми организмами.

2) Снижает внутривидовую конкуренцию непрямой тип развития организмов, в связи с тем, что личинки ведут иной образ жизни нежели имаго – питаются иной пищей, занимают разные с имаго места обитания, что, как следствие, отражается в снижении степени борьбы за ресурсы и ареал обитания.

Критерий оценивания: по 15 баллов за каждый пункт ответа

Всего 30 баллов.

Вопрос №4. Ответ: Для выяснения систематических взаимоотношений между организмами на уровне типов (отделов) последовательности должны быть довольно консервативными в рамках более низких таксонов. При этом, они должны быть достаточно вариабельными, чтобы была возможность найти различия между типами (отделами) живых организмов. Если говорить про уровень родов, то последовательности должны быть гораздо более вариабельными. На уровне видов можно использовать сильно вариабельные последовательности. Однако, стоит помнить, что, если мы смогли как-то различить виды с помощью молекулярно-генетических методов, такие последовательности уже не подойдут для анализа на более высоких таксономических уровнях, т.к. эволюционно они будут находиться довольно далеко друг от друга.

Критерий оценивания 7 баллов – за характеристики последовательностей для сравнения на уровне типов (отделов). 7 баллов – за характеристики последовательностей для сравнения на уровне родов. 7 баллов – за характеристики последовательностей для сравнения на уровне видов.

Вопрос №5. Ответ: В светлое время у растений процессы фотосинтеза преобладают над дыханием, обеспечивая выделение кислорода. Это процесс приводит к увеличению показателя рН. Ночью выделение кислорода не происходит, однако растения по-прежнему дышат — выделяя углекислый газ. Это процесс уже ведет к снижению показателя рН.

Критерии оценивания: 24 балла за полную логику ответа с точки зрения эксперта, при отсутствии — снижение на определенный экспертом балл.

11 класс
Вариант 1

Вопрос №1. Ответ:

- 1) В процессе фотосинтеза происходит образования глюкозы, которая далее может использоваться в процессе гликолиза и последующем кислородном этапе энергетического обмена
- 2) В процессе фотолиза воды – разложения воды на кислород и протоны водорода – получаемый кислород может расходоваться в том числе на проведения кислородного этапа энергетического обмена растительных клеток
- 3) Вода, участвующая в процессе фотолиза, кроме экзогенного происхождения (из окружающей среды), может быть в том числе частично эндогенного происхождения - образована в ходе кислородного этапа энергетического обмена, при котором происходит разложение органических веществ до CO_2 и H_2O .

Критерий оценивания: по 7 баллов за каждый пункт ответа.

Всего 21 балл

Вопрос №2. Ответ:

1) Интрон – некодирующая область гена, одной из функций которой является регуляция процессов матричного синтеза. При транскрипции РНК-полимераза считывает весь ген - от сайта начала транскрипции до стоп-последовательности – терминатора (до конца оперона). В связи с этим, в полученной преРНК образуются области, которые аминокислоты не кодируют. Если по полученной преРНК, без удаления данных участков, попытаться провести процесс трансляции (образовать белок) – процесс синтеза белка оборвется, как только достигнет первую некодирующую область. Для того, чтобы данный процесс не обрывался и белок можно было синтезировать успешно - проводится процесс сплайсинга – вырезания данных некодирующих участков, чтобы полученная молекула мРНК была только из последовательности кодонов, каждый из которых отвечает за конкретную аминокислоту.

2) У бактерий гены цельные, представлены единой нуклеотидной последовательностью и не расчленены на кодирующие/некодирующие участки (полицистронны), в связи с чем вырезать ничего не нужно – в процессе транскрипции образуется сразу конечная форма мРНК.

Критерий оценивания: по 13 баллов за каждый пункт (в первом пункте главное, чтобы было указано об обрыве синтеза белка, если интроны останутся, во втором пункте – что у бактерий нет интронов).

Всего 26 баллов

Вопрос №3. Ответы:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих;
- 2) 5- 7 дней;
- 3) стадия морулы (3 день);
- 4) это ранняя стадия эмбрионального развития млекопитающих, когда зародыш имеет вид шара, состоящего из плотно прилегающих друг к другу клеток.

Критерий оценивания:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих (1 балл);
 - 2) 5- 7 дней (3 балла);
 - 3) стадия морулы (3 день) (3 балла);
 - 4) это ранняя стадия эмбрионального развития млекопитающих, когда зародыш имеет вид шара, состоящего из плотно прилегающих друг к другу клеток (3 балла).
- Всего 10 баллов

Вопрос №4. Ответ: В процессе реализации генетической информации молекулы мРНК претерпевают ряд изменений, в связи с чем могут подвергнуться разрушительному воздействию. Для предотвращения подобных явлений существует несколько механизмов поддержания целостности молекулы мРНК, реализуемых в ходе процессинга. Кэпирование (присоединение кэпа) – присоединение к 5'-концу транскрипта 7-метилгуанозина через 5'-5'-трифосфатный мостик, а также метилирование первых двух остатков рибозы. Кэп защищает 5'-конец молекулы мРНК от действия рибонуклеаз, обладающих экзонуклеазной активностью. Полиаденилирование – присоединение к 3'-концу транскрипта от 100 до 200 остатков адениловой кислоты, что также защищает 3'-конец транскрипта от рибонуклеаз. Метилирование – процесс присоединения метильной группы к нуклеотидам. Защищает транскрипты от эндорибонуклеаз.

Критерии оценивания: 5 баллов – за описание кэпирования; 10 баллов – за описание строения кэпа; 5 баллов – за описание полиаденилирования; 5 баллов – за описание метилирования.

Всего – 25 баллов.

Вопрос №5. Ответ: Основные затраты в аквакультурном хозяйстве связаны с кормами. При потреблении рыбой корма, усвоенная часть расходуется как на соматический рост, так и на обменные процессы. С увеличением размеров рыбы соматический рост замедляется, и большая часть корма просто расходуется на обменные процессы. Поэтому, с определенного размера содержание такой рыбы становится невыгодным, и она должна быть реализована. Исключение может составлять ситуация, когда крупная рыба продается по более высокой цене.

Критерии оценивания: 18 баллов за полную логику ответа с точки зрения эксперта, при отсутствии — снижение на определенный экспертом балл.

11 класс Вариант 2

Вопрос №1. Ответ:

1) Энергетический обмен человека состоит из 3-х этапов:

- Подготовительный – происходит предварительное переваривание поступающих органических веществ ферментами ЖКТ, разрушение биополимеров до мономеров и поступление последних в клетки организма
- Бескислородный – расщепление глюкозы до 2 молекул пирувата и 2 молекул АТФ в процессе гликолиза
- Кислородный – расщепление поступивших веществ до CO_2 и H_2O с образованием 36 молекул АТФ (при поступлении 2 молекул пирувата на данный этап)

2) Ленточные черви являются кишечными паразитами, то есть обитают в кишечнике хозяина и питаются готовыми полупереваренными органическими веществами хозяина. В связи с этим у данных организмов отсутствует подготовительный этап – поскольку органические вещества поступают уже в простой, расщепленной форме. Кроме того, в полости кишечника ленточные черви находятся в условиях недостатка кислорода, в связи с чем у них отсутствует этап кислородного окисления – процессы энергетического обмена заканчиваются гликолизом либо реакциями брожения.

3) В случае амебы обыкновенной подготовительный этап протекает в пищеварительных вакуолях посредством ферментов лизосом. Все остальные этапы аналогичны человеческому обмену веществ.

4) Указанные различия в этапах энергетического обмена веществ связаны с устройством организмов (одноклеточные/многоклеточные) образом жизни (паразитический образ жизни или нет) и условиями обитания.

Критерий оценивания: по 7 баллов за 1, 2 и 3 пункты ответа. 5 баллов за 4-ый пункт ответа.

Всего 26 баллов

Вопрос №2. Ответ:

1) Обратная транскрипция – это процесс образования молекулы ДНК с РНК. В данном процессе участвуют специфичные ферменты – обратные транскриптазы (синонимичные названия: ревертазы/ РНК-зависимые ДНК-полимераза). Данные ферменты не встречаются в клетках эукариот или бактерий, в связи с чем процесс обратной транскрипции становится невозможен – нет того, благодаря чему данный процесс проходит.

Процессы обратной транскрипции в клетках можно наблюдать при заражении человека вирусом, например – вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ). Данный вирус поражает иммунные клетки крови, впрыскивая в них свой генетический материал, представленный РНК, а также комплекс ферментов, в который входит в том числе и обратная транскриптаза. Далее происходит синтез молекул ДНК с РНК-вируса и встраивание данных вирусных молекул ДНК в геном пораженных клеток для дальнейшей сборки новых копий вируса. Таким образом, в клетках

человека (до момента смерти данных клеток) протекают процессы обратной транскрипции при заражении вирусом. **Критерий оценивания:** по 10 баллов за каждый пункт ответа (в первом пункте главное, чтобы было указано что такое процесс обратной транскрипции и что фермент обратная транскриптаза есть только у вирусов, во втором пункте – если человек заразится вирусом)

Всего 20 баллов

Вопрос №3. Ответы:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих;
- 2) 5- 7 дней;
- 3) стадия бластоцисты;
- 4) бластоциста имеет полость – бластоцель; стенка образована трофобластом, а эмбриобласт отнесен к одному из полюсов. Эта стадия относится к преимплантационному периоду развития, то есть к самому раннему периоду эмбриогенеза млекопитающих (до прикрепления зародыша к стенке матки).

Критерий оценивания:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих (1 балл);
- 2) 5- 7 дней (3 балла);
- 3) стадия бластоцисты (3 балла);
- 4) бластоциста имеет полость – бластоцель; стенка образована трофобластом, а эмбриобласт отнесен к одному из полюсов. Эта стадия относится к преимплантационному периоду развития, то есть к самому раннему периоду эмбриогенеза млекопитающих (до прикрепления зародыша к стенке матки) (3 балла).

Всего 10 баллов

Вопрос №4. Ответ: Эукариотический ген обладает интрон-экзонной структурой. Экзоны – кодирующая часть генов. В норме, в процессе созревания пре-мРНК интроны вырезаются с помощью сплайсосомы (сплайсинг), однако, существует явление альтернативного сплайсинга, в результате которого из одной пре-мРНК могут транслироваться разные изоферменты. Классически, суть альтернативного сплайсинга заключается в том, что, либо часть экзонов будет вырезана, либо часть экзонов будет оставлена в конечном продукте созревания пре-мРНК.

Критерии оценки: 5 балла – за указание интрон-экзонной структуры гена; 10 балла – за описание процесса сплайсинга; 10 баллов за – за описание альтернативного сплайсинга.

Всего 25 баллов.

Вопрос №5. Ответ: оставшиеся нервы это глазодвигательный, блоковый и отводящий. Они обслуживают прямые и косые мышцы, которые поворачивают глазное яблоко.

Критерии оценивания: 10 баллов - за указание, что нервы идут к мышцам. По 3 балла за корректное название каждого нерва.

Всего 19 баллов

11 класс
Вариант 3

Вопрос №1. Ответ:

1. В энергетическом обмене у анаэробных бактерий отсутствует фаза кислородного окисления, обеспечивающая значительным количеством АТФ клетку – с одной молекулы глюкозы только на этапе кислородного обмена выделяется 36 молекул АТФ.

2. В связи с этим, энергетическое обеспечение бактерии производится только на бескислородном этапе – гликолизе и последующем брожении. В ходе гликолиза с одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы АТФ. При различных процессах брожения в среднем так же образуется только по 2 молекулы АТФ.

3. В связи с меньшей способностью к энергообразованию, анаэробные бактерии неспособны будут поддерживать энергообеспечение больших размеров клетки.

Критерий оценивания: по 5 баллов за 1 и 2 пункты ответа. 5 баллов за 3-ий пункт ответа.

Всего 15 баллов.

Вопрос №2. Ответ:

1) Обратная трансляция главным образом невозможна в связи с свойством генетического кода – избыточностью – каждая аминокислота может кодироваться несколькими вариантами кодонов. Таким образом, при синтезе РНК с белка (обратной трансляции) неясно, какие из последовательностей кодонов необходимо будет выстраивать из всех тех, что гипотетически могут кодировать аминокислоту.

2) Кроме того, для проведения данного процесса необходим специализированный комплекс обратных ферментов, который отсутствует у живых организмов.

Критерий оценивания: 15 баллов за первый пункт ответа (нужно, чтобы было указано свойство генетического кода и почему из-за него невозможен данный процесс) и 5 баллов за второй пункт ответа

Всего 20 баллов

Вопрос №3. Ответы:

1) центр праксии (центр целенаправленных привычных движений);

2) надкраевая извилина (нижнетеменная долька коры надкраевой извилины);

3) отвечает за способность человека выполнять целесообразные последовательные комплексы движений и совершать целенаправленные действия по выработанному плану (отвечает за формирование привычных навыков);

4) апраксия – утрата произвольных, целенаправленных, приобретённых практикой движений.

Критерий оценивания:

1. центр праксии (центр целенаправленных привычных движений) (5 баллов);

2. надкраевая извилина (нижнетеменная долька коры надкраевой извилины) (5 баллов);

3. отвечает за способность человека выполнять целесообразные последовательные комплексы движений и совершать целенаправленные действия

по выработанному плану (отвечает за формирование привычных навыков) (5 баллов);

4. апраксия – утрата произвольных, целенаправленных, приобретённых практикой движений (5 баллов).

Всего 20 баллов.

Вопрос №4. Ответ: Экзон – кодирующая часть гена. Интрон – некодирующая. Интроны существуют для того, чтобы поддерживать стационарное состояние ДНК. Белки в организме выполняют определённые функции, зачастую, ферментативные. Именно ферментативной активностью обладает не вся белковая молекула, а его структурная часть – домен. В классическом случае, один экзон кодирует один функциональный домен белка. Однако, случается и так, что один экзон может кодировать несколько доменов. Либо один домен кодируется несколькими экзонами. Однако, подобная корреляция наблюдается в основном для ферментативных белков и не прослеживается для структурных белков.

Критерии оценки: 10 баллов – за описание интрон-экзонной структуры гена; 10 баллов – за описание доменной структуры белка; 10 баллов – за описание взаимосвязи экзонов и доменов.

Максимально за задание – 30 баллов.

Вопрос №5. Ответ: Основная проблема использования балластных вод заключается в бесконтрольном переносе водных организмов за пределы их исторического ареала (биологические инвазии). В случае успешной интродукции данных организмов это может иметь серьезные негативные экологические и как следствие экономические последствия.

Критерии оценивания: 15 баллов за полную логику ответа с точки зрения эксперта, при отсутствии — снижение на определенный экспертом балл. Также +5 баллов за иное логичное толкование такой ситуации (при недоборе по предыдущим вариантам).

Всего 15 баллов.