



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**Г.С. Калинова, Р.А. Петросова**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО НЕКОТОРЫМ АСПЕКТАМ  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ  
ПРЕПОДАВАНИЯ  
БИОЛОГИИ**

*(на основе анализа типичных затруднений выпускников при  
выполнении заданий ЕГЭ)*

Москва, 2013

Единый государственный экзамен по биологии проводится в целях определения уровня биологической подготовки выпускников и их отбора для поступления в образовательные учреждения среднего профессионального и высшего профессионального образования. Экзамен по биологии относится к числу экзаменов по выбору и ориентирован как на профильный, так и на базовый уровень Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования 2004 г.

Биологическое образование как важный компонент системы общего образования вносит вклад в формирование научного мировоззрения, гигиенических норм и правил здорового образа жизни, экологической грамотности школьников, их общекультурную подготовку. Эти важные проблемы находят отражение в экзаменационной работе ЕГЭ, включающей задания стандартизированной формы – контрольные измерительные материалы (КИМ). Задания экзаменационной работы содержат сведения о достижениях биологической науки на современном этапе: молекулярной биологии, геной и клеточной инженерии, а также вопросы сохранения биоразнообразия как основы устойчивого развития биосферы, экологических закономерностях и глобальных изменениях на планете и др. Это свидетельствует о достаточно высоком уровне требований к биологической подготовке выпускников, что особенно важно в условиях конкуренции на рынке образовательных услуг.

Модель ЕГЭ по биологии, используемая в последние годы, зарекомендовала себя как эффективная, содействующая объективной оценке образовательных достижений учащихся, дифференциации участников с разным уровнем подготовки, выявлению тех, кто в дальнейшем сможет успешно продолжить обучение в вузах биологического профиля. Содержание и структура экзаменационной работы прошли многолетнюю апробацию, приняты учащимися, родителями и педагогическим сообществом. Качество экзаменационной работы обеспечивается многими составляющими, среди которых следует выделить: стабильность теста; постоянное увеличение количества заданий, контролируемых умения школьников применять биологические знания для объяснения процессов и явлений живой природы, аргументированно объяснять причины и возможности преодоления экологических проблем разного уровня, зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды, решать задачи по цитологии, генетике, экологии.

Экзаменационная работа также содержит задания, контролируемые освоение материала практического характера: агротехнические приемы выращивания растений; обоснование и соблюдение правил поведения в окружающей среде; меры профилактики вирусных (в том числе ВИЧ-инфекции) и других заболеваний, стрессов; профилактика приобретения вредных привычек; профилактика нарушения осанки, зрения и др.; оказание первой помощи при травмах, простудных и других заболеваниях; оценка этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии; определение собственной позиции по отношению к экологическим проблемам.

В экзаменационную работу включены задания проблемного характера, проверяющие общеучебные умения выпускников, их информационную компетентность: умения работать с рисунками и текстом, извлекать из них необходимую информацию, находить в тексте ошибки, исправлять их, давать верный ответ; умения применять полученные знания в новых нестандартных ситуациях, что соответствует также концептуальным идеям ФГОС.

Таким образом, экзаменационная работа содержит задания, контролируемые в полном объеме знания и умения учащихся по биологии, которые соответствуют общеобразовательной подготовке выпускников, зафиксированные в Федеральном компоненте государственных образовательных стандартов основной и средней (полной) школы. Используемые задания разного уровня сложности позволяют дифференцированно

оценить достижения экзаменуемых, проверить выполнение ими определенных учебных действий и сформированность не только знаний, но и разнообразных умений как интеллектуального, так и практического характера. КИМ ЕГЭ по биологии не выходят за пределы государственных требований, предъявляемых к содержанию биологического образования. Количество заданий в каждом варианте позволяет охватить проверкой основное содержание курса биологии и обеспечить достаточное количество проверяемых элементов содержания на различных уровнях сложности.

Экзаменационная работа ЕГЭ 2013 г. состоит из трех частей (1, 2, 3), которые различаются по своему назначению, форме предъявления, содержанию и уровню сложности включенных в них заданий. Задания в экзаменационной работе проверяют усвоение содержания курса биологии на различных уровнях сложности: базовом, повышенном и высоком, что позволяет получить объективную информацию о достижениях выпускников, сдававших ЕГЭ, выявить сильные и слабые стороны их подготовки по предмету.

В экзаменационной работе представлены задания разного типа: с выбором одного или нескольких ответов, задания с кратким ответом на установление соответствия и последовательности биологических объектов, процессов, явлений, а также задания с развернутым ответом.

По уровню сложности задания распределяются следующим образом.

I. Задания базового уровня с выбором одного верного ответа (A1–A26).

II. Задания повышенного уровня:

а) с выбором одного (A27–A36) или нескольких (B1–B3) верных ответов;

б) на установление соответствия объектов, процессов, явлений (B4–B7);

в) на определение последовательности биологических процессов и явлений (B8);

г) с развернутым ответом (на два элемента) практико-ориентированного характера (C1).

III. Задания высокого уровня с развернутым ответом (на 3 элемента и более) (C2–C6).

Задания в вариантах ЕГЭ расположены по нарастанию трудности.

Варианты экзаменационной работы эквивалентны по содержанию, видам учебной деятельности, характеру и форме заданий. Каждый вариант отражает содержание всего курса биологии, содержит все типы заданий. Равноценность вариантов обеспечивается одинаковым распределением заданий в соответствии с планом экзаменационной работы и их статистическими характеристиками.

Таким образом, необходимо отметить достаточно высокий научно-методический уровень КИМ по биологии, равноценность и объективность заданий, соответствие реальных вариантов ЕГЭ кодификатору и спецификации КИМ.

Содержание проверки на едином экзамене по биологии составляют знания и умения по всем разделам школьного курса биологии с 6 по 11 класс: Общая биология – 70%; Человек и его здоровье – 15%; Растения, Животные, Бактерии, Грибы, Лишайники – 15%. В экзаменационной работе преобладают задания по разделу «Общая биология», поскольку в нем интегрируются и обобщаются фактические знания, рассматриваются общебиологические закономерности, проявляющиеся на разных уровнях организации живой природы. К их числу следует отнести: клеточную, хромосомную, эволюционную теории; законы наследственности и изменчивости; экологические закономерности развития биосферы.

Учебный материал всех разделов курса биологии распределен по семи содержательным блокам: 1. Биология – наука о живой природе; 2. Клетка как биологическая система; 3. Организм как биологическая система; 4. Система и многообразие органического мира; 5. Человек и его здоровье; 6. Эволюция живой природы; 7. Экосистемы и присущие им закономерности.

**Первый блок «Биология как наука. Методы научного познания»** содержит материал о достижениях биологии, методах исследования, роли ученых в познании окружающего мира, об общих признаках биологических систем, основных уровнях организации живой природы, о роли биологических теорий, идей, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира.

**Второй блок «Клетка как биологическая система»** содержит задания, проверяющие знания о строении и функциях клетки, ее химической организации, гене и генетическом коде, метаболизме, многообразии клеток, их делении; умения устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки; умения распознавать и сравнивать клетки разных организмов, процессы, протекающие в них.

**Третий блок «Организм как биологическая система»** контролирует освоение знаний о вирусах, об организменном уровне организации жизни, присущих ему закономерностях, о вредном влиянии мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки, защите среды от загрязнения мутагенами, наследственных болезнях человека, об их причинах и профилактике, о селекции организмов и биотехнологии; овладение умениями сравнивать биологические объекты, процессы, явления, применять знания биологической терминологии и символики при решении задач по генетике.

**В четвертом блоке «Система и многообразие органического мира»** проверяются знания о многообразии, строении, жизнедеятельности и размножении организмов различных царств живой природы; умения сравнивать организмы, характеризовать и определять их принадлежность к определенному систематическому таксону, устанавливать причинно-следственные связи между строением и функцией органов и систем органов организмов разных царств, взаимосвязи организмов и среды обитания.

**Пятый блок «Организм человека и его здоровье»** выявляет уровень усвоения системы знаний о строении и жизнедеятельности организма человека, лежащих в основе формирования гигиенических норм и правил здорового образа жизни, профилактики травм и заболеваний; овладения умениями обосновывать взаимосвязь органов и систем органов человека, особенности, обусловленные прямохождением и трудовой деятельностью; делать вывод о роли нейрогуморальной регуляции процессов жизнедеятельности и об особенностях высшей нервной деятельности человека.

**В шестой блок «Эволюция живой природы»** включены задания, направленные на контроль знаний о виде и его структуре, движущих силах, направлениях и результатах эволюции органического мира, этапах антропогенеза, биосоциальной природе человека; умений характеризовать критерии вида, причины и этапы эволюции, объяснять основные ароморфозы в эволюции растительного и животного мира, устанавливать причины многообразия видов и приспособленности организмов к среде обитания.

**Седьмой блок «Экосистемы и присущие им закономерности»** составляют задания, направленные на проверку знаний об экологических закономерностях, цепях питания, круговороте веществ в биосфере; умений устанавливать взаимосвязи организмов, человека и окружающей среды, объяснять причины устойчивости, саморегуляции, саморазвития и смены экосистем, необходимость сохранения многообразия видов, защиты окружающей среды как основы устойчивого развития биосферы.

Каждый блок экзаменационной работы представлен определенным количеством заданий разного уровня сложности (таблица 1).

Распределение заданий по блокам и уровням сложности

№	Название блока	Количество заданий разного уровня сложности			Всего заданий
		базовый	повышенный	высокий	
1	Биология как наука. Методы научного познания	1	5–6	1	1
2	Клетка как биологическая система	3	5–6	1	9–10
3	Организм как биологическая система	5	5–6	1	11–12
4	Система и многообразие органического мира	5	4–5	1	10–11
5	Человек и его здоровье	5	4–5	1–2	10–12
6	Эволюция живой природы	4	3–4	1	8
7	Экосистемы и присущие им закономерности	3	2–3	1	6

При разработке разнообразных по своему назначению, содержанию и уровню сложности заданий использовались следующие подходы.

1. **На базовом уровне** проверяются наиболее существенные элементы содержания курса биологии основной и средней (полной) школы, сформированность у школьников научного мировоззрения и биологической компетентности:

- владение биологической терминологией и символикой;
- знание основных методов изучения живой природы, наиболее важных признаков биологических объектов, особенностей организма человека, гигиенических норм и правил здорового образа жизни, экологических основ охраны окружающей среды;
- понимание основных положений биологических теорий, законов, правил, гипотез, закономерностей, сущности биологических процессов и явлений;
- умение распознавать биологические объекты по их описанию и рисункам, решать простейшие биологические задачи, использовать биологические знания в практической деятельности.

Основным критерием для отбора заданий базового уровня служат статистические характеристики выполнения каждого задания и мера их трудности (более 65% выполнения).

2. **На повышенном уровне** проверяется овладение учащимися более сложными и разнообразными видами учебной деятельности:

- знание сущности биологических процессов, явлений, общебиологических закономерностей;
- умения определять, сравнивать, классифицировать, объяснять биологические объекты и процессы;
- умения устанавливать взаимосвязи организмов, процессов, явлений, выявлять общие и отличительные признаки, составлять схемы пищевых цепей, применять знания в измененной ситуации.

Основным критерием для отбора заданий повышенного уровня являются статистические характеристики выполнения каждого задания и мера их трудности (30–60%).

3. **Задания высокого уровня** предусматривают развернутый свободный ответ и направлены на проверку сформированности умений:

- самостоятельно оперировать биологическими понятиями, обосновывать и объяснять биологические процессы и явления, грамотно формулировать свой ответ;

- применять знания в новой ситуации, устанавливать причинно-следственные связи, анализировать, систематизировать и интегрировать знания, обобщать и формулировать выводы;
- решать биологические задачи, оценивать и прогнозировать биологические процессы, применять теоретические знания на практике.

Основным критерием для отбора заданий высокого уровня являются статистические характеристики выполнения заданий с развернутым свободным ответом и мера их трудности (10–30%).

*Система оценивания отдельных заданий и работы в целом.* Верное выполнение каждого задания базового и повышенного уровней части 1 (А) оценивается 1 баллом.

Задания части 2 (В) оцениваются от 0 до 2 баллов. За правильное выполнение заданий В1–В3 выставляется 2 балла, если правильно указаны все три цифры, соответствующие эталону ответа. 1 балл экзаменуемый получит, если

- допущена одна ошибка в ответе (правильно указаны только две цифры);
- указаны четыре цифры, среди которых три правильных.

Во всех остальных случаях выставляется 0 баллов.

За правильное выполнение заданий В4–В7 выставляется 2 балла. В этом случае последовательность цифр должна соответствовать эталону ответа. 1 балл выставляется, если на любой одной позиции ответа записана не та цифра, которая представлена в эталоне ответа. Во всех других случаях задание оценивается в 0 баллов.

Задания В8 максимально оцениваются в 2 балла при правильном указании последовательности цифр в соответствии с эталоном. 1 балл ставится в том случае, если любые две цифры в ответе переставлены. 0 баллов выставляется во всех других случаях.

Задание части 3 – С1 (повышенного уровня) оцениваются от 0 до 2 баллов; С2 – С6 (высокого уровня) – от 0 до 3 баллов в зависимости от полноты и правильности ответа. Максимальное количество первичных баллов за всю работу – 69.

Ответы на задания части 1 (А) и части 2 (В) автоматически обрабатываются после сканирования бланков ответов № 1. Ответы на задания части 3 (С) проверяются экспертной комиссией, в состав которой входят методисты, опытные учителя биологии, преподаватели вузов. Оценка заданий части 3 проводится путем сопоставления работы экзаменуемого с эталоном ответа.

Включение в экзаменационную работу заданий с развернутым ответом имеет большое значение для получения объективных результатов при проведении ЕГЭ. Задания этого типа дают возможность не только оценить учебные достижения экзаменуемых, глубину знаний, но и выявить логику их рассуждений, умение применять полученные знания в новых нестандартных ситуациях, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать, обосновывать, делать выводы, логически мыслить, четко и кратко по существу вопроса излагать ответ. При выполнении этих заданий экзаменуемый имеет возможность достаточно полно, глубоко выразить свои мысли, распределить время для осмысления предложенных заданий и грамотного изложения своих мыслей, продемонстрировать глубину знаний по биологии.

В отличие от заданий с выбором ответа, при выполнении заданий с развернутым ответом подсказка или угадывание правильного ответа исключается. Выпускники должны самостоятельно сформулировать ответ на поставленный вопрос. Задания этого типа имеют большое значение для дифференциации экзаменуемых по уровню их подготовки, для установления сформированности у выпускников умений, характеризующих познавательную деятельность высокого уровня, этапы мыслительного процесса, выявления типичных ошибок.

При выполнении заданий с развернутым ответом следует учитывать указания: «Объясните полученные результаты» или «Ответ поясните». Отсутствие пояснения в ответе снижает его качество и, соответственно, понижает баллы.

Остановимся на ошибках, наиболее часто допускаемых выпускниками на ЕГЭ.

**Блок 1. Биология – наука о живой природе.** Экзаменуемые в целом освоили материал об уровнях организации живого и методах его изучения, роли различных биологических наук в познании природы, признаках и свойствах живых организмов.

Однако отдельные задания вызвали затруднения.

1. В основе разделения органоидов методом центрифугирования лежат их различия по

- 1) строению и составу
- 2) выполняемым функциям
- 3) размеру и массе (49%)<sup>1</sup>
- 4) расположению в цитоплазме

2. Какие органоиды были обнаружены в клетке впервые с помощью электронного микроскопа?

- 1) ядра
- 2) хлоропласты
- 3) рибосомы (51%)
- 4) вакуоли

К числу сложных следует отнести задания, в которых требовалось определить область биологии, изучающую межвидовые отношения (экология), метод генетики человека, с помощью которого устанавливается характер наследования признаков (генеалогический); метод, используемый в генетике для определения геномных мутаций.

**Блок 2. Клетка как биологическая система.** В этом блоке затруднения у выпускников вызвали вопросы о строении и функциях органических компонентов и органоидов клетки, об энергетическом обмене веществ, о фотосинтезе, биосинтезе белка, репликации ДНК, различных типах деления клетки.

В части 1 (А) базового уровня сложными оказались следующие задания.

1. Одна из функций клеточного центра –

- 1) управление биосинтезом белка
- 2) формирование ядерной оболочки
- 3) образование веретена деления (53%)
- 4) перемещение веществ в клетке

2. Вторичная структура белка поддерживается

- 1) ковалентными связями
- 2) электростатическими взаимодействиями
- 3) водородными связями (54%)
- 4) гидрофобными взаимодействиями

3. Сигнальную, двигательную, транспортную и защитную функции в клетке выполняют

- 1) белки (52%)
- 2) углеводы
- 3) липиды
- 4) ДНК

На повышенном уровне в части 1 на низком уровне выполнены следующие задания.

4. В процессе обмена веществ в клетке энергия АТФ может использоваться

- 1) для выделения углекислого газа из клетки
- 2) на поступление веществ в клетку через плазматическую мембрану (17%)
- 3) при расщеплении биополимеров
- 4) для образования воды на кислородном этапе энергетического обмена

5. Четвертичная структура молекулы гемоглобина представляет собой

- 1) глобулу из одной полипептидной цепи
- 2) двойную полипептидную спираль

---

<sup>1</sup> Здесь и далее в скобках указан процент правильных ответов.

- 3) несколько соединенных полипептидных цепей (40%)
- 4) последовательность аминокислот в полипептидной цепи

В части 2 (В) к числу трудных следует отнести следующие задания.

1. *Какие особенности строения и свойств воды определяют ее функции в клетке?*

- 1) способность образовывать водородные связи
- 2) наличие в молекулах макроэргических связей
- 3) полярность молекулы
- 4) высокая теплоемкость
- 5) способность образовывать ионные связи
- 6) способность выделять энергию при расщеплении

Ответ: 134.

Две функции воды в клетке учащиеся определяют легко (48%), а три функции отмечают только 30% участников.

2. *Белки, в отличие от нуклеиновых кислот,*

- 1) участвуют в образовании плазматической мембраны
- 2) входят в состав хромосом
- 3) выполняют гуморальную регуляцию
- 4) осуществляют транспортную функцию
- 5) выполняют защитную функцию
- 6) переносят наследственную информацию из ядра к рибосоме

Ответ: 135.

Два отличия белков от нуклеиновых кислот определяют 40%, а три отличия – только 20% участников. Типичной ошибкой, которую допускают выпускники, является отнесение транспортной функции только к белкам, тогда как тРНК также выполняют эту функцию.

Более сложными традиционно оказываются задания на установление соответствия элементов двух множеств. Рассмотрим трудное задание этого типа.

3. *Установите соответствие между характеристикой энергетического обмена и его этапом.*

ХАРАКТЕРИСТИКА

ЭТАП ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА

- |                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| А) происходит в анаэробных условиях   | 1) гликолиз              |
| Б) происходит в митохондриях          | 2) кислородное окисление |
| В) образуется молочная кислота        |                          |
| Г) образуется пировиноградная кислота |                          |
| Д) синтезируется 36 молекул АТФ       |                          |

Ответ: 12112.

На это задание правильно ответили и получили 2 балла только 13% экзаменуемых. Допустили одну ошибку и получили 1 балл 21%. Остальные получили 0 баллов. При подготовке к ЕГЭ на вопросы, связанные с обменом веществ в клетке, следует обращать особое внимание. Ошибки при выполнении таких заданий повторяются из года в год.

4. *Установите последовательность процессов, происходящих при фагоцитозе.*

- 1) поступление мономеров в цитоплазму
- 2) захват клеточной мембраной питательных веществ
- 3) гидролиз полимеров до мономеров
- 4) образование фагоцитозного пузырька внутри клетки
- 5) слияние фагоцитозного пузырька с лизосомой

Ответ: 24531.

При выполнении данного задания правильно определили последовательность и получили 2 балла только 30% экзаменуемых. Низкие результаты свидетельствуют о неумении представить в целом процесс фагоцитоза и определить последовательность его этапов.

Кроме названных вызывают затруднения и другие задания, используемые в ЕГЭ разных лет. Приведем примеры вопросов, которые наиболее часто вызывают затруднения.



- В цитоплазме каких клеток содержится кольцевая молекула ДНК?
- В какой период жизненного цикла клетки синтезируется наибольшее количество АТФ?
- Сколько хромосом содержит ядро исходной клетки, если при мейозе образуется ядро с 12 хромосомами?
- Какие связи обеспечивают образование третичной структуры белка?
- Какая связь обеспечивает соединение кодона иРНК с антикодоном тРНК при биосинтезе белка?
- Какую функцию в клетке выполняет белок ДНК-полимераза?
- Как преобразуется энергия на подготовительном этапе энергетического обмена?
- На образование АТФ при фотосинтезе используется энергия электронов молекулы (хлорофилла).
- Наибольшее количество энергии запасается в АТФ в процессе (биологического окисления).
- Чем второе деление мейоза отличается от первого деления?
- В результате какого деления происходит уменьшение числа хромосом в 2 раза?

В линии С5 предлагаются два типа задач по цитологии: 1) на применение знаний о генетическом коде; 2) на определение числа хромосом и ДНК в разных фазах митоза и мейоза, в половых и соматических клетках организма. Наибольшие затруднения вызывают задания второго типа, проверяющие знания о хромосомном наборе клеток спорофита и гаметофита водорослей, мхов, папоротников, голосеменных и цветковых растений; об образовании у растений спор в процессе мейоза, а половых клеток – в процессе митоза. Трудными оказываются и задания на определение числа хромосом и ДНК в разных фазах деления при образовании половых клеток у животных.

Приведем примеры этих заданий.

1. Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор растения мха кукушкина льна? Объясните, из каких клеток и в результате какого деления они образуются.

2. Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) в клетке в конце телофазы мейоза I и анафазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

3. Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядре (клетке) семязачатка перед началом мейоза I и мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

При ответе на подобные задания 1 балл получили 14–18%; 2 балла – 5–9%; 3 балла – 2–3% выпускников, что, несомненно, свидетельствует о высокой трудности этих заданий. Следует обратить внимание на то, что для решения задач данного типа необходимо актуализировать знания о сущности митоза и мейоза, процессах, протекающих в разных фазах, циклах развития растений разных отделов. К числу недостатков в ответах экзаменуемых следует отнести отсутствие объяснений полученных в каждом случае результатов. Это отражается на качестве ответов и снижении баллов. Рассмотрим пример решения одной из задач подобного типа.

4. Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) в клетке в конце телофазы мейоза I и анафазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

Схема решения задачи:

- 1) в конце телофазы мейоза I набор хромосом –  $n$ ; число ДНК –  $2c$ ;
- 2) в анафазе мейоза II набор хромосом –  $2n$ ; число ДНК –  $2c$ ;
- 3) в конце телофазы I произошло редукционное деление, число хромосом и ДНК уменьшилось в 2 раза;
- 4) в анафазе мейоза II к полюсам расходятся сестринские хроматиды (хромосомы), поэтому число хромосом и число ДНК равно

В пунктах 3 и 4 схемы решения дано объяснение полученных результатов.

При оценивании задания учитывается количество элементов, представленных в решении. Если в ответе правильно даны 1 или 2 элемента без объяснения, то выставляется только 1 балл. Чаще всего экзаменуемые правильно указывают число хромосом, но не указывают число ДНК. Наличие в ответе двух неполных элементов дает возможность получить только 1 балл. За наличие в ответе всех четырех элементов выставляется 3 балла. К числу типичных ошибок следует также отнести наличие в ответе вместо объяснения результатов, как это требуется в условии задачи, описания процессов, происходящих в эти фазы мейоза. Такие ответы не учитываются, даже если в описании отсутствуют ошибки.

Значительно улучшились ответы выпускников на задания, требующие определения по тРНК аминокислот и участка гена на ДНК, нахождения по ДНК антикодонов тРНК и последовательности аминокислот. Их выполнение варьирует в пределах 14–22%. Это можно объяснить тем, что эти задания используются в вариантах ЕГЭ на протяжении ряда лет. В то же время традиционно при решении задач этого типа экзаменуемые допускают ошибку, определяя по фрагменту одной молекулы тРНК всю последовательность фрагмента иРНК и все аминокислоты. По фрагменту одной молекулы тРНК можно определить только ее антикодон и один кодон на иРНК, а не всю последовательность иРНК.

**Блок 3. Организм как биологическая система.** Основу проверки материала в этом блоке составляют знания по генетике, селекции, эмбриогенезу и онтогенезу. Наибольшие затруднения в данном блоке вызвали следующие задания базового уровня.

1. Согласно закону Т. Моргана гены наследуются преимущественно вместе, если они расположены в

- 1) аутосомах
- 2) разных гомологичных хромосомах
- 3) одной хромосоме (53%)
- 4) половых хромосомах

2. Генетическая информация зиготы реализуется в процессе

- 1) филогенеза
- 2) гаметогенеза
- 3) эволюции
- 4) онтогенеза (50%)

3. Если при моногибридном скрещивании четверть особей несет рецессивный признак, а три четверти – доминантный, значит, проявляется

- 1) правило единообразия
- 2) закон расщепления (48%)
- 3) промежуточное наследование
- 4) закон неполного доминирования

Как видно из приведенных примеров, в основном плохо усвоены знания по генетике о закономерностях наследственности, выявленных Т. Морганом, об особенностях моногибридного скрещивания, о реализации генетической информации организма.

На повышенном уровне в частях 1 и 2 наиболее сложными оказались задания по эмбриогенезу. Задания разного типа (выбор одного ответа из четырех, выбор нескольких верных ответов из шести, установление соответствия), проверяющие знание стадий развития зародыша, образования тканей животных из зародышевых листков, сравнение сперматогенеза и овогенеза, выполнены значительно хуже, чем все остальные задания этого блока. Приведем примеры таких заданий.

Часть 1 (А)

1. На стадии бластулы зародыш животного имеет полость и

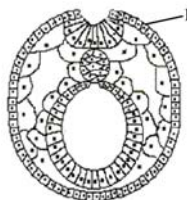
- 1) два слоя клеток
- 2) эпителиальную ткань

- 3) соединительную ткань
- 4) один слой клеток (35%)

Задания части 2 (В).

2. Какие ткани и органы позвоночного животного образуются из клеток, обозначенных на рисунке цифрой 1?

- 1) потовые железы
- 2) костная ткань
- 3) ногтевые пластинки
- 4) соединительная ткань
- 5) кожный эпидермис
- 6) гладкая мышечная ткань



Ответ: 135.

2 балла за это задание получили только 30% экзаменуемых.

3. Установите соответствие между характеристикой гаметогенеза и его видом.

ХАРАКТЕРИСТИКА

ВИД ГАМЕТОГЕНЕЗА

- А) образуется одна крупная половая клетка
- Б) образуются направительные клетки
- В) формируется много мелких гамет
- Г) питательные вещества запасаются в одной из четырех клеток
- Д) образуются подвижные гаметы

- 1) овогенез
- 2) сперматогенез

Ответ: 11212.

За данное задание 1 балл получили 44%, а 2 балла – только 22% участников.

Самые низкие результаты (1 балл – 27%; 2 балла – 15%) получены на следующее задание.

4. Установите соответствие между органом, тканью позвоночного животного и зародышевым листком, из которого они образуются

ОРГАН, ТКАНЬ

ЗАРОДЫШЕВЫЙ ЛИСТОК

- А) кишечник
- Б) кровь
- В) почки
- Г) легкие
- Д) хрящевая ткань
- Е) сердечная мышца

- 1) энтодерма
- 2) мезодерма

Ответ: 122122.

Анализ результатов этого года и прошлых лет свидетельствует о том, что материал об индивидуальном развитии организмов плохо усваивается учащимися, хотя и изучается достаточно подробно в 10 классе. При подготовке к ЕГЭ следует особое внимание уделить повторению характерных признаков разных стадий развития зародыша, установлению соответствия между тканями и органами животных и конкретными зародышевыми листками, которые их формируют.

Низкие результаты получены и на задание, в котором требовалось установить характеристики геномных мутаций.

5. Чем характеризуется геномная мутация?

- 1) изменением нуклеотидной последовательности ДНК
- 2) утратой одной хромосомы в диплоидном наборе
- 3) кратным увеличением числа хромосом
- 4) изменением структуры синтезируемых белков
- 5) удвоением участка хромосомы
- 6) изменением числа хромосом в кариотипе

Ответ: 236.

Максимальное количество баллов за задание получили только 21%, тогда как на другие задания этой линии правильно ответили 40–50% экзаменуемых.

Из года в год сложными оказываются задания, требующие установить различия между генотипом, геномом и кариотипом, неаллельными и аллельными генами на конкретных примерах; указать причины хромосомных и геномных мутаций, постоянства хромосомного набора организмов при половом размножении, признаки модификационной и наследственной изменчивости, методы, применяемые в селекции и биотехнологии.

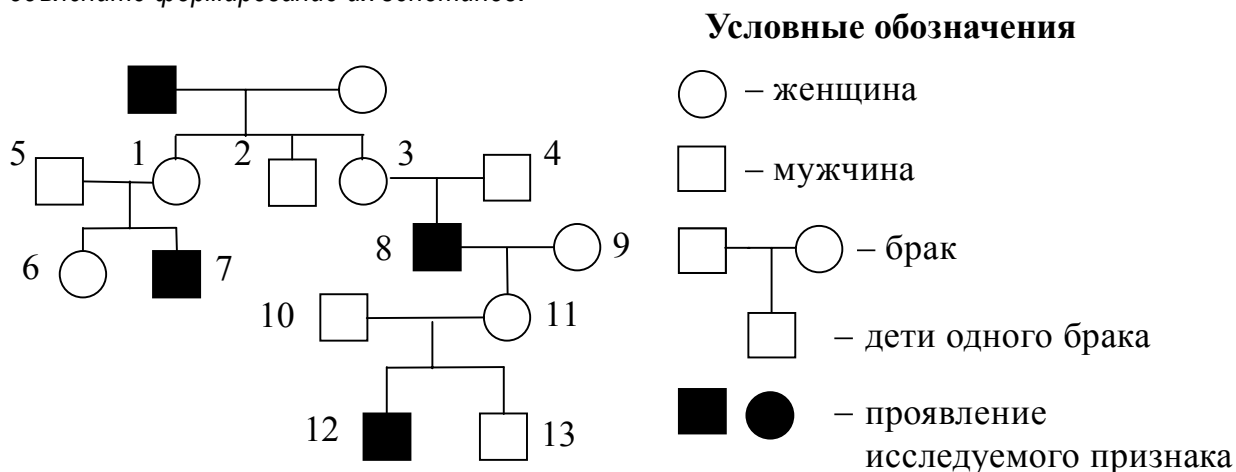
Вызывают затруднения и задания, контролирующие знания по селекции и биотехнологии. В качестве примера рассмотрим задание, требующее объяснения причин бесплодности межвидового гибрида белуги и осетра (бестера) и возможности его преодоления. Чтобы верно выполнить это задание, необходимо вспомнить классический опыт Г.Д. Карпеченко по преодолению бесплодия межвидового гибрида у растений путем полиплоидизации и пояснить, что для животных этот метод неприемлем. Однако большинство участников либо вообще не ответили на задание, либо объяснили бесплодие наличием разного набора хромосом у двух видов рыб, но не дали полного ответа.

В линии С6 высокого уровня сложности предлагались задачи различного типа: на дигибридное скрещивание, наследование признаков, сцепленных с полом, сцепленное наследование признаков, промежуточное наследование, наследование групп крови, анализ родословных. Интервал выполнения этих заданий составляет 10–25%.

Наибольшие трудности в этом году вызвали генетические задачи на анализ родословных и наследование групп крови и резус-фактора, а также задача, в которой один признак был аутосомным, а другой сцеплен с X-хромосомой.

Приведем примеры таких задач.

1. По изображенной на рисунке родословной определите и объясните характер наследования признака (доминантный или рецессивный, сцеплен или нет с полом), выделенного черным цветом. Определите генотипы потомков, обозначенных на схеме цифрами 3, 4, 8, 11, и объясните формирование их генотипов.



2. Группа крови и резус-фактор – аутосомные несцепленные признаки. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена:  $i^0$ ,  $I^A$ ,  $I^B$ . Аллели  $I^A$  и  $I^B$  доминантны по отношению к аллелю  $i^0$ . Первую группу (0) определяют рецессивные аллели  $i^0$ , вторую группу (A) определяет доминантный аллель  $I^A$ , третью группу (B) определяет доминантный аллель  $I^B$ , а четвертую (AB) – два доминантных аллеля –  $I^A I^B$ . Положительный резус-фактор (R) доминирует над отрицательным (r). У отца третья группа крови и положительный резус (дигетерозигота), у матери вторая группа и положительный резус (дигомозигота). Определите генотипы родителей. Какую группу крови и резус-фактор могут иметь дети в этой семье, каковы их возможные генотипы и соотношение фенотипов? Составьте схему решения задачи. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

При решении генетических задач следует внимательно читать условие задачи, анализировать его и правильно определять признаки, генотипы родителей. При наличии в условии буквенных обозначений признаков нужно использовать указанные в задаче символы, а не упрощать их или приводить свои, так как это может привести к неверному решению. Если в условии задачи указано, что признак сцеплен с X-хромосомой, то его нужно обозначать  $X^h$ , а не просто  $h$ . Аналогично нужно использовать символы, обозначающие группы крови (см. задачу 2). Небрежность при решении задачи может привести к потере баллов.

**Заданиями блока 4 «Система и многообразие органического мира»** проверяются знания, полученные в курсе основной школы, по разделам биологии «Растения», «Животные», «Бактерии. Грибы. Лишайники». В части 1 этот блок представлен пятью заданиями на базовом уровне и одним заданием на повышенном уровне. В основном экзаменуемые продемонстрировали знание основных характеристик царств живой природы, их систематических категорий. Однако отдельные задания вызвали затруднения. Приведем некоторые примеры.

По разделу «Растения» экзаменуемые часто затрудняются ответить на вопросы о строении корня, росте дерева в толщину за счет деления клеток камбия, о причинах передвижения воды в растениях, об особенностях образования плодов и семян у покрытосеменных растений.

1. Из завязи пестика после оплодотворения образуется

- 1) семя            2) зигота            3) плод (49%)            4) зародыш

2. Найдите верное описание корневого волоска.

- 1) часть корня, защищенная корневым чехликом  
2) молодой кончик корня, состоящий из одинаковых клеток  
3) молодая сильно вытянутая клетка с тонкой оболочкой (32%)  
4) часть корня, в которой находятся сосуды

Как и в предыдущие годы, низкие результаты получены на задания, требующие знаний особенностей строения и жизнедеятельности основных групп растений, их усложнения в процессе эволюции. Многие выпускники не знают, что «морская капуста» – это бурая водоросль, а не зеленая; что мхи – более высокоорганизованные растения, чем водоросли, так как имеют органы и ткани.

Слабо усвоены знания о грибах и бактериях. Так, на вопрос об отличии грибов от бактерий вместо ответа «наличие ядра» экзаменуемые выбрали ответ «являются гетеротрофами», не учитывая, что многие бактерии также гетеротрофные организмы. Выпускники часто не знают организмов, способных к хемосинтезу.

3. Для каких организмов характерен хемосинтез?

- 1) цианобактерий  
2) бактериофагов  
3) эукариот  
4) серобактерий (48%)

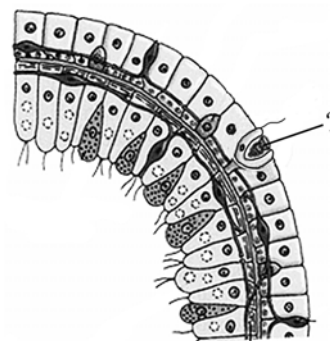
4. Микориза – это

- 1) паразит, живущий за счет других организмов  
2) симбиоз мицелия с корнями растений (51%)  
3) болезнь растения, вызванная грибами  
4) гифы гриба, на которых развивается плодовое тело

По разделу «Животные» основные трудности вызвал материал о беспозвоночных животных. Экзаменуемые затруднились ответить на вопросы о функции ресничек у инфузории, стрекательных клеток у гидры, о развитой нервной системы у свободноживущих организмов по сравнению с паразитическими формами.

5. Какую функцию выполняет клетка, обозначенная вопросительным знаком на схеме строения тела гидры?

- 1) вызывает паралич или гибель прикоснувшихся мелких животных (47%)
- 2) при делении образует клетки других видов
- 3) воспринимает действия химических раздражителей
- 4) принимает возбуждение и передает его другим клеткам



6. Что происходит в пищеварительных вакуолях простейших?

- 1) неорганические вещества растворяются и выводятся наружу
- 2) органические вещества превращаются в воду и углекислый газ
- 3) синтезируются органические вещества
- 4) сложные органические вещества расщепляются до мономеров (39%)

Данное задание проверяет знания не только о строении и жизнедеятельности животных, но и знания о клеточных органоидах и их функциях. Пищеварительные вакуоли простейших – это лизосомы, которые выполняют функции внутриклеточного переваривания веществ. Слабые знания о функциях органоидов клетки приводят к низким результатам. 25% учащихся выбрали ответ 1.

7. У свободноживущего плоского червя белой планарии, в отличие от печеночного сосальщика,

- 1) тело имеет двустороннюю симметрию
- 2) жизненный цикл происходит со сменой хозяев
- 3) имеется выделительная система
- 4) нервная система и органы чувств лучше развиты (43%)

Затруднения вызвали отдельные задания, контролирующие знания о позвоночных животных.

8. Обыкновенный дельфин, погружаясь в морские глубины, расходует кислород, который содержится в

- 1) легких (54%)
- 2) полостях тела
- 3) воздушных мешках
- 4) жабрах

9. У млекопитающих, по сравнению с пресмыкающимися, в процессе эволюции в дыхательной системе появились

- 1) легочные пузырьки в легких (42%)
- 2) трахеи и бронхи
- 3) правое и левое легкие
- 4) ноздри и носовые полости

С заданиями части 2 (В) в целом справились 35–55% экзаменуемых, что соответствует повышенному уровню требований. Однако по отдельным заданиям получены очень низкие результаты.

1. Установите соответствие между признаком животного и классом, для которого он характерен.

ПРИЗНАК ЖИВОТНОГО

КЛАСС

- А) наличие головогруды и брюшка
- Б) одна пара усиков
- В) четыре пары ходильных ног
- Г) глаза простые или отсутствуют
- Д) дыхание только трахейное

- 1) Паукообразные
- 2) Насекомые

Ответ: 12112.

За это задание 1 балл получили 26%, а 2 балла – 30% экзаменуемых. Выпускники не смогли найти отличительные признаки насекомых и паукообразных, хотя из всех классов беспозвоночных животных именно эти представители изучаются в основной школе достаточно подробно. Задание выполнено ниже заявленного уровня сложности, хотя знания характеристик этих классов относятся к обязательным.

В части 3 (С) знание учебного материала по блоку 4 проверяется в отдельных заданиях С1, С2 и С3. Как показал анализ ответов, выпускники затрудняются давать полные ответы, правильно раскрыть суть вопроса, поэтому максимальное количество баллов существенно ниже заявленного уровня сложности. Приведем примеры заданий С1, вызвавших затруднения.

*1. Ветроопыляемые деревья и кустарники чаще зацветают до распускания листьев, и в их тычинках, как правило, образуется гораздо больше пыльцы, чем у насекомоопыляемых. Объясните, с чем это связано.*

*2. Почему малярия распространена в заболоченных районах? Кто является возбудителем этого заболевания?*

Оба задания оцениваются максимально в 2 балла и относятся к заданиям повышенного уровня с планируемым интервалом выполнения 30–55%. Однако 2 балла получили только 12% и 17% выпускников соответственно, при этом 1 балл получили около 37% экзаменуемых, т.е. многие ответы оказались правильными, но неполными. Так, при ответе на задание 1 экзаменуемые указали, что большое количество пыльцы обеспечивает вероятность опыления и оплодотворения. Однако объяснения причины зацветания ветроопыляемых растений до распускания листьев дали только 12% участников. При ответе на задание 2 экзаменуемые правильно указали, что переносчиком малярии являются малярийные комары, однако не указали, что личинки комара развиваются в воде.

Выпускники плохо справляются с заданиями линии С3 – высокого уровня сложности.

*3. В чем состоит связь дыхания и фотосинтеза у растений?*

За это задание 1 балл получили 31%; 2 балла – 6%; 3 балла – только 1% экзаменуемых. В ответе требовалось раскрыть следующие позиции: 1) какие вещества выделяются и поглощаются; 2) как происходит преобразование солнечной энергии и энергии АТФ; 3) что происходит с органическими веществами в этих процессах.

Чаще всего в ответе участники указывали только на поглощение углекислого газа и выделение кислорода при фотосинтезе, и на поглощение кислорода и выделение углекислого газа при дыхании. Остальные позиции в ответах не были раскрыты, что привело к таким низким результатам.

При повторении учебного материала этого блока следует обратить должное внимание на основные характеристики систематических групп растений, беспозвоночных (типа и класса), особенности их строения и жизнедеятельности, циклы развития. Знания о беспозвоночных животных являются важными, так как эти группы организмов составляют функциональное звено в цепи питания любой экосистемы, среди них много паразитов животных и человека. Очень важно повторение материала о циклах развития растений, так как задания, направленные на проверку этих знаний, встречаются не только в данном блоке, но и в линии С5, которые обсуждались выше.

**В блоке 5 «Человек и его здоровье»** из года в год к числу проблемных относятся вопросы, контролирующие материал об обмене веществ в организме человека, о нервной и гуморальной регуляции, железах внутренней и внешней секреции, об особенностях строения разных типов тканей человека. Экзаменуемые затрудняются ответить на следующие вопросы: где образуются вещества, смазывающие волосы человека; какие клетки крови способны к амёбовидному движению; какая кровь находится в легочной артерии? Такие задания из года в год вызывают затруднения, о чем неоднократно

указывалось в методических пособиях по подготовке к ЕГЭ, на страницах журнала «Биология в школе».

Приведем примеры заданий разных уровней сложности, вызвавших наибольшие затруднения (выбравших правильные и неправильные ответы).

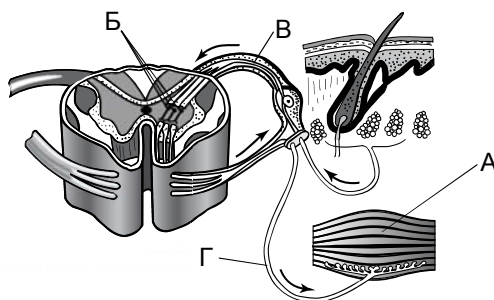
1. Артериальная кровь у человека в момент сокращения миокарда поступает в аорту из

- 1) правого желудочка
- 2) левого предсердия (22%)
- 3) правого предсердия
- 4) левого желудочка (50%)

Указанное задание базового уровня, но 22% экзаменуемых выбирают неверный ответ (2).

2. Какой буквой обозначен на рисунке двигательный нейрон?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г (48%)



3. В организме человека облегчает расщепление жиров, усиливает перистальтику кишечника

- 1) поджелудочный сок
- 2) соляная кислота
- 3) инсулин
- 4) желчь (37%)

4. Энергия, необходимая для процессов жизнедеятельности человека, освобождается при

- 1) окислении органических веществ (50%)
- 2) выделении гормонов в кровь
- 3) синтезе белков на рибосомах
- 4) образовании ферментов

5. Какую функцию выполняют вставочные нейроны в нервной системе человека?

- 1) передают нервные импульсы с двигательного нейрона в головной мозг
- 2) передают нервные импульсы от рабочего органа в спинной мозг
- 3) передают импульсы от спинного в головной мозг
- 4) передают нервные импульсы к рабочим органам
- 5) воспринимают нервные импульсы от чувствительных нейронов
- 6) передают нервные импульсы двигательным нейронам

Ответ: 356.

За данное задание 1 балл получили 47% участников, а максимальные 2 балла – только 23%.

В части 2 (В) вызвали затруднения задания на установление соответствия. Они оказались наиболее сложными. Приведем примеры заданий, с которыми хуже всего справились экзаменуемые

6. Установите соответствие между железой в организме человека и ее типом.

- | ЖЕЛЕЗА        | ТИП ЖЕЛЕЗЫ             |
|---------------|------------------------|
| А) молочная   | 1) внутренней секреции |
| Б) щитовидная | 2) внешней секреции    |
| В) печень     |                        |
| Г) потовая    |                        |



- Д) гипофиз
- Е) надпочечники

Ответ: 212211.

7. Установите соответствие между строением, функцией и органом пищеварительной системы человека.

СТРОЕНИЕ, ФУНКЦИЯ

- А) является самой крупной железой
- Б) вырабатывает желчь
- В) выполняет барьерную роль
- Г) участвует в эндокринной регуляции
- Д) вырабатывает инсулин

ОРГАН ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

- 1) поджелудочная железа
- 2) печень

Ответ: 22211.

За задания данного типа максимальное количество баллов (2) получили не более 25% участников, что свидетельствует о существенных пробелах в знаниях учащихся по анатомии и физиологии человека.

В части 3 (С) задания по разделу «Человек и его здоровье» встречаются в линиях С1, С2, С3. При ответе на эти задания учащиеся затруднились ответить на следующие вопросы:

- 1) почему ферменты слюны активны в ротовой полости, но теряют свою активность в желудке;
- 2) с чем связаны нарушения в жизнедеятельности организма человека при заражении бычьим цепнем
- 3) как происходит образование первичной и вторичной мочи в почках;
- 4) каковы строение и функции головного мозга и коры больших полушарий;
- 5) какие особенности состава и строения эритроцитов человека обеспечивают наиболее полное и быстрое насыщение крови кислородом?

Результаты, полученные за выполнение подобных заданий, оказались ниже заявленного уровня сложности. Экзаменуемые не смогли дать полные и правильные ответы, найти все неверные предложения в тексте и исправить ошибки.

Рассмотрим некоторые задания этих линий, которые оказались наиболее трудными для выполнения.

1. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

1. Мочевыделительная система человека содержит почки, надпочечники, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал. 2. Основным органом выделительной системы являются почки. 3. В почки по сосудам поступает кровь и лимфа, содержащие конечные продукты обмена веществ. 4. Фильтрация крови и образование мочи происходят в почечных лоханках. 5. Всасывание избытка воды в кровь происходит в канальце нефрона. 6. По мочеточникам моча поступает в мочевой пузырь.

Ошибки допущены в предложениях 1, 3, 4.

2. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

1. Кора больших полушарий образована серым веществом. 2. Серое вещество состоит из длинных отростков нейронов. 3. Каждое полушарие разделяется на лобную, теменную, височную и затылочную доли. 4. В коре располагается проводниковый отдел анализатора. 5. Слуховая зона находится в теменной доле. 6. Зрительная зона находится в затылочной доле коры головного мозга.

Ошибки допущены в предложениях 2, 4, 5.

Максимальное количество баллов получили около 5%, т.е. большинство участников не смогли найти и исправить все три ошибки.

Одним из наиболее сложных оказалось задание в линии С3.

3. Как осуществляется нейрогуморальная регуляция отделения желудочного сока в организме человека? Ответ поясните.

Элементы ответа:

1) нервная регуляция осуществляется при непосредственном раздражении рецепторов ротовой полости и желудка (безусловнорефлекторная);

2) нервная регуляция осуществляется при раздражении рецепторов зрительного, слухового, обонятельного анализаторов (условнорефлекторная);

3) при гуморальной регуляции продукты расщепления органических веществ пищи всасываются в кровь и через кровь воздействуют на железы желудка.

Для ответа на задание экзаменуемые должны были объяснить безусловно- и условнорефлекторную регуляцию выделения желудочного сока, а также особенности воздействия химических веществ пищи на пищеварительные железы. 1 балл получили 20% участников; 2 балла – 4%; 3 балла – только 1%. При ответе на задание описывалась чаще всего только нервная регуляция, причем без указаний на характер регуляции (условный или безусловный). Менее всего в ответе представлен материал по гуморальной регуляции. Отсюда такие низкие результаты.

Традиционно вопросы о нейрогуморальной регуляции деятельности систем органов в организме человека, функциях симпатической и парасимпатической нервной системы, а также вопросы об особенностях движения крови по сосудам, иммунитете, его видах и значении вызывают наибольшие затруднения. На этот учебный материал следует обратить особое внимание при изучении его в 8 классе и при подготовке к ЕГЭ. Рекомендуется на уроках чаще использовать задания с рисунками, требующими определения строения отдельных частей органов и их функций. В целом результаты выполнения заданий этого блока сопоставимы с результатами 2012 г.

**Блок 6. Эволюция живой природы.** При выполнении заданий этого блока выпускники должны продемонстрировать знания о движущих силах и результатах эволюции, путях достижения биологического прогресса, об этапах географического и экологического видообразования, о формах естественного отбора и об их роли в эволюции, о значении репродуктивной изоляции в обеспечении целостности вида. Экзаменуемые должны продемонстрировать умения: выявлять на конкретных примерах типы приспособлений; определять критерии вида, относительный характер приспособленности организмов; сравнивать формы естественного отбора и виды борьбы за существование; различать конвергенцию и дивергенцию признаков, географическое и экологическое видообразование.

Необходимо отметить значительный прогресс в ответах экзаменуемых на задания, которые ежегодно относились к числу наиболее сложных и проблемных. Материал блока изучается в 11 классе, когда учащиеся уже определились с выбором дальнейшего обучения. Постоянное внимание к изучению вопросов эволюции органического мира как в основной, так и в средней школе, издание различных пособий для подготовки к ЕГЭ сыграли свою положительную роль. Поэтому в целом на задания этого блока были получены относительно хорошие результаты.

Однако отдельные задания вызвали затруднения. Приведем примеры наиболее сложных заданий части 1 (А) базового уровня.

1. Мимикрия – это результат

- 1) повышения уровня организации живого
- 2) отбора сходных мутаций у различных видов (40%)
- 3) усложнения развития организмов
- 4) приспособления к паразитическому образу жизни

2. Какие животные в ходе эволюции были наиболее вероятными предками членистоногих?

- 1) кольчатые черви (37%)
- 2) плоские черви
- 3) моллюски

#### 4) хордовые

3. Выберите признак, характеризующий виды-двойники.

- 1) могут скрещиваться между собой
- 2) не обладают морфологическим сходством
- 3) формируют на общей территории одну популяцию (неверный ответ – 27%)
- 4) репродуктивно изолированы друг от друга (правильный ответ – 39%)

Как видно из результатов ответа на задание 3, экзаменуемые считают, что виды-двойники составляют одну популяцию, т.е. у трети выпускников не сформировано понятие о популяции как структурной единице вида. Отсюда низкие результаты ответов и на другое задание, где требовалось установить элементарную единицу эволюции. Только 36% участников экзамена правильно ответили, что это популяция. Остальные посчитали, что элементарной единицей эволюции является вид или организм.

Самые низкие результаты получены по этому блоку на отдельные задания части 3 (С), где требовалось найти ошибки в тексте и исправить их или дать развернутый ответ и обосновать его.

1. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

1. Ароморфоз – направление эволюции, для которого характерны мелкие адаптационные изменения.
2. В результате ароморфоза формируются новые виды в пределах одной группы.
3. Благодаря эволюционным изменениям организмы осваивают новые среды обитания.
4. В результате ароморфоза произошел выход животных на сушу.
5. К ароморфозам также относят формирование приспособлений к жизни на дне моря у камбалы и ската.
6. Они имеют уплощенную форму тела и окраску под цвет грунта

Ошибки сделаны в предложениях 1, 2, 5.

При выполнении этого задания 20% участников нашли и исправили только одну ошибку, 14% нашли и исправили две ошибки, а максимальное количество баллов получили только 6% экзаменуемых.

Аналогичная ситуация сложилась и при ответе на задания линии С4.

2. Гусеницы бабочки репной белянки имеют светло-зеленую окраску и незаметны на фоне листьев крестоцветных. Объясните на основе эволюционной теории возникновение покровительственной окраски у этого насекомого.

Элементы ответа:

1) в результате наследственной изменчивости (мутаций) появились гусеницы со светло-зеленой окраской;

2) преимущество в борьбе за существование получили насекомые, окраска которых гармонизировала с листьями крестоцветных, делая их менее заметными;

3) в процессе естественного отбора в течение многих поколений особи с полезными признаками выживали и оставляли потомство, что привело к закреплению полезного признака.

Максимальное количество баллов получили только 4% участников. В ответах чаще всего указывалось на выживание зеленых гусениц в результате борьбы за существование. Появление приспособительной окраски не связывалось со случайными наследственными изменениями.

К числу заданий, вызвавших наибольшие затруднения у экзаменуемых, следует отнести также следующие.

- Объясните, какие изменения претерпел скелет современной лошади при переходе ее предков к жизни на открытых пространствах.
- Объясните, что происходит на первом этапе видообразования.
- Установите соответствие между признаком и путем достижения организмом биологического прогресса, примером и способом видообразования, приспособленностью и эволюционным процессом (дивергенцией и конвергенцией), признаками организма и критериями вида.

- Под влиянием каких факторов эволюции появляются популяции насекомых, устойчивые к определенному ядохимикату?
- Обоснуйте принадлежность человека к типу Хордовые, используя эмбриологические доказательства эволюции.
- Объясните, как происходит экологическое видообразование в природе.
- Приведите не менее трех доказательств биологического прогресса зайца-русака, если в Европе и Азии встречается около 20 его подвидов.

Типичной ошибкой, повторяющейся из года в год, является неумение выпускников объяснять процессы видообразования и формирования приспособленности как результата эволюции. В учебниках для профильного уровня этот материал представлен достаточно подробно, поэтому при подготовке к ЕГЭ их желателен использовать.

**Блок 7. Экосистемы и присущие им закономерности.** Задания по экологии, как правило, выполняются хорошо и не вызывают особых затруднений. При ответе на задания экологического характера выпускники должны продемонстрировать знание основных экологических закономерностей, сформированность учебных умений выявлять существенные признаки экосистемы, процессов круговорота веществ и превращения энергии, устанавливать взаимосвязи организмов в экосистеме и типы их взаимодействия, антропогенные изменения в биосфере, составлять цепи питания, сравнивать природные экосистемы и агроэкосистемы.

Отдельные трудности возникли у экзаменуемых при выполнении заданий на определение устойчивости различных экосистем, сравнение агроэкосистем и природных сообществ. Приведем некоторые примеры.

1. *Какая из перечисленных экосистем характеризуется наименьшим разнообразием видов? (плодовый сад – 40% правильных ответов)*

2. *Какие организмы вызывают «цветение» пресного водоема? (развитие большого количества цианобактерий – 46% правильных ответов)*

3. *В агроэкосистеме картофельного поля, в отличие от экосистемы луга,*

- 1) отсутствуют консументы
- 2) высокая численность продуцентов одного вида
- 3) незамкнутый круговорот веществ
- 4) преобладают растительноядные насекомые
- 5) отсутствуют редуценты
- 6) нарушена саморегуляция

Ответ: 234.

За данное задание максимальные 2 балла получили только 23% участников.

Из всех вопросов по экологии хуже усвоен материал о биосфере и ее особенностях, сформулированных В.И. Вернадским. Учащиеся плохо различают газовую, окислительно-восстановительную и концентрационную функции живого вещества планеты, не знают классификации веществ биосферы и их происхождение. Приведем конкретный пример.

4. *Установите соответствие между природным образованием и веществом биосферы согласно классификации В.И.Вернадского.*

ПРИРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

- А) морская соль
- Б) морской ил
- В) глина
- Г) почва
- Д) гранит
- Е) двустворчатые моллюски

ВЕЩЕСТВО БИОСФЕРЫ

- 1) биокосное
- 2) косное
- 3) живое

Ответ: 212123.

Данное задание оказалось самым трудным для участников. 1 балл получили 21%; 2 балла – только 13% экзаменуемых. Почти всеми участниками правильно было выбрано только живое вещество. Остальные вещества биосферы, как правило, определялись неверно. Этот материал представлен во всех учебниках общей биологии как базового, так и профильного уровня. По-видимому, на него не обращается достаточное внимание и он изучается ознакомительно, хотя представлен в Федеральном компоненте государственного образовательного стандарта.

В части 2 (В) сложными оказываются также задания на установление последовательности звеньев детритной цепи и этапов круговорота азота, углерода в биосфере. Это можно объяснить тем, что в школьной практике приводятся в основном примеры пастбищной пищевой цепи, а на детритную цепь обращается меньше внимания. Низкие результаты при определении последовательности этапов круговорота азота в биосфере можно объяснить тем, что приведенные во всех учебниках схемы круговорота веществ в биосфере рассматриваются в общем плане и в основном на примере круговорота углерода.

В части 3 трудности вызвали отдельные практико-ориентированные задания линии С1 и задания линии С4. Приведем примеры.

*1. Обыкновенная лисица регулирует численность лесных мышевидных грызунов. Как изменится состояние обитателей лесного биоценоза при полном истреблении или резком сокращении численности лисиц?*

Максимальные 2 балла получили только 18% участников, тогда как 1 балл заработали 62%, что говорит о неумении дать полный ответ и предусмотреть все возможные изменения.

*2. В природе осуществляется круговорот кислорода. Какую роль играют в этом процессе живые организмы? Ответ поясните.*

При ответе на это задание выпускники должны были указать следующие позиции:

*1) кислород образуется в растениях из воды в процессе фотосинтеза и выделяется в атмосферу;*

*2) в процессе дыхания кислород используется организмами, в их клетках в процессе энергетического обмена образуется вода и углекислый газ;*

*3) бактерии-хемосинтетики используют кислород для окисления неорганических веществ с образованием АТФ*

Результаты сходны с предыдущим заданием. 37% участников получили 1 балл; 30% – 2 балла; 2% – 3 балла. В ответах участники чаще всего указывали на выделение кислорода при фотосинтезе и поглощении его животными при дыхании. При этом не указывалось, что кислород при дыхании поглощается и другими организмами. Отсутствовали пояснения, как образуется кислород и как он используется. О хемосинтезирующих бактериях написали лишь 4% экзаменуемых.

*3. Какие факторы ограничивают распространение жизни в атмосфере, литосфере, гидросфере?*

При ответе на данное задание требовалось указать и обосновать все ограничивающие факторы трех сфер планеты. Максимальные 3 балла получили только 6% экзаменуемых.

*4. К каким отрицательным последствиям приводит применение в сельском хозяйстве гербицидов – химических веществ для борьбы с сорняками?*

Максимальные 3 балла – получили 6% экзаменуемых.

Анализ результатов выполнения заданий экзаменационной работы 2013 г. позволяет сделать следующие выводы.

1. Большинство выпускников овладели базовым ядром содержания биологического образования, предусмотренным стандартом. Экзаменуемые, преодолевшие минимальную границу первичного балла на ЕГЭ по биологии, продемонстрировали знания основного

биологического материала, умения использовать биологические знания в практической деятельности.

2. Результаты выполнения экзаменационной работы в значительной степени определяются типом заданий. Больше всего верных ответов дали выпускники на задания части 1 (А). Из трех типов заданий с кратким ответом части 2 (В) наибольшие затруднения вызвали, как и в предыдущие годы, задания на установление соответствия биологических объектов, процессов, явлений. Из заданий части 3 (С) наиболее сложными оказались задания линии С3, С4, С5, в которых проверялся материал по анатомии и физиологии человека, эволюции и цитологии.

3. Экзаменационная работа позволяет получить объективные данные об уровне биологической подготовки выпускников, определить наиболее трудный для усвоения учебный материал. На основе анализа ответов выпускников составляются методические рекомендации для совершенствования биологической подготовки учащихся в средней школе.

4. Предлагаемая модель ЕГЭ по биологии зарекомендовала себя как эффективная, способная адекватно оценить образовательные достижения выпускников, дифференцировать участников с разными уровнями подготовки, выявить тех, кто в дальнейшем продолжит обучение в вузах биологического профиля.

В 2014 г. модель ЕГЭ по биологии остается такой же, как и в 2013 г. При подготовке к экзамену следует ориентироваться на нормативные документы, размещенные на сайте ФИПИ: [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru): кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для ЕГЭ по биологии, спецификация КИМ для проведения в 2014 г. ЕГЭ по биологии, демонстрационный вариант КИМ ЕГЭ 2014 г. по биологии.

Для достижения положительных результатов на экзамене следует в учебном процессе увеличить долю самостоятельной деятельности учащихся, как на уроке, так и во внеурочной работе; акцентировать внимание на выполнение творческих, исследовательских заданий. Обратить особое внимание на проблемы, обозначенные в данных рекомендациях.

Для подготовки к ЕГЭ по биологии необходимо обязательно использовать школьные учебники (базового или профильного уровня), рекомендованные Минобрнауки России, а также учебные пособия, справочную литературу, которые помогут успешно овладеть материалом. Вначале учащимся предлагается выучить соответствующий учебный материал, далее – самостоятельно выполнить предлагаемые в пособиях для подготовки к экзамену задания, сверить свои ответы с приведенными ответами в пособиях, выявить допущенные ошибки. Далее необходимо проанализировать ошибки и еще раз повторить слабо усвоенный материал.

Помощь учителю при подготовке учащихся к ЕГЭ окажут следующие материалы:

- статьи в журнале «Биология в школе» (№ 1 2009 и 2010 гг., № 10 2011 и 2012 гг.);
- открытый сегмент федерального банка тестовых заданий: [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru);
- демонстрационные варианты ЕГЭ 2011, 2012, 2013, 2014 гг.;
- учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом;
- методические письма прошлых лет.