

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
Дата подписания: 26.04.2021 13:15:53
Уникальный программный ключ:
5b8335c1c9d11bd1a51b28834cdf2b81866538

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

В.С. Рохлов, Р.А. Петросова, Т.В. Мазяркина

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
для учителей, подготовленные
на основе анализа типичных ошибок
участников ЕГЭ 2018 года**

по БИОЛОГИИ

Москва, 2018

В основу разработки КИМ ЕГЭ по биологии в 2018 г. был положен Федеральный компонент государственного стандарта основного общего и среднего (полного) общего образования. Контрольные измерительные материалы (далее – КИМ) ЕГЭ по биологии учитывают специфику предмета, его цели и задачи, сложившуюся в последние годы концентрическую структуру биологического образования. КИМ конструировались, исходя из необходимости оценки уровня овладения выпускниками всех основных требований к уровню подготовки выпускников на базовом и профильном уровнях.

Объектами контроля выступали знания и умения выпускников, сформированные при изучении следующих разделов курса биологии: «Растения», «Бактерии. Грибы. Лишайники», «Животные», «Человек и его здоровье», «Общая биология». Такой подход позволяет охватить проверкой основное содержание курса, обеспечить валидность КИМ. В экзаменационной работе преобладали задания по разделу «Общая биология», поскольку в нем интегрируются и обобщаются наиболее значимые биологические знания, рассматриваются общебиологические научные теории, законы и закономерности, проявляющиеся на разных уровнях организации живой природы. Задания контролировали не только биологическую подготовку выпускников, но и сформированность общеучебных умений, навыков и способов деятельности.

Приоритетом при конструировании КИМ являлась необходимость проверки у выпускников сформированности знаний и способов деятельности: усвоение понятийного аппарата курса биологии; овладение методологическими умениями; применение знаний при объяснении биологических процессов, явлений, при решении количественных и качественных биологических задач. В содержание экзаменационной работы были включены задания, проверявшие в объеме школьной программы прикладные знания из области биотехнологии, селекции организмов, рационального природопользования, охраны природы, здорового образа жизни человека.

Экзаменационная работа традиционно включала в себя семь содержательных блоков, представленных в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по биологии в 2018 г.

Первый блок «Биология как наука. Методы научного познания». Задания этого блока контролировали учебный материал о методах биологических исследований, об основных уровнях организации живой природы, общих признаках биологических систем.

Второй блок «Клетка как биологическая система» содержал задания, проверявшие знания о строении, жизнедеятельности и многообразии клеток, гене и генетическом коде, а также умения устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, распознавать и сравнивать клетки разных организмов и процессы, протекающие в них.

Третий блок «Организм как биологическая система». Задания этого блока контролировали знания о закономерностях наследственности и изменчивости, об онтогенезе и воспроизведении организмов, о селекции организмов и биотехнологии, а также выявляли уровень овладения умением применять биологические знания при решении задач по генетике.

Четвертый блок «Система и многообразие органического мира» представляли задания, проверявшие знания о многообразии, строении, жизнедеятельности и размножении организмов различных царств живой природы и вирусах, а также умения сравнивать организмы, характеризовать и определять их принадлежность к определенной систематической группе.

Пятый блок «Организм человека и его здоровье» представлен заданиями, направленными на определение уровня освоения системных знаний о строении и функционировании организма человека, лежащих в основе формирования гигиенических норм и правил здорового образа жизни, и на проверку умений применять эти знания в различных практических ситуациях для обоснования взаимосвязи органов и систем органов человека, роли нейрогуморальной регуляции процессов жизнедеятельности.

Шестой блок «Эволюция живой природы» содержал задания, контролирующие знания о виде, движущих силах, путях, направлениях и результатах эволюции органического мира, а также умения объяснять роль ароморфозов в эволюции растительного и животного мира, устанавливать взаимосвязь движущих сил и результатов эволюции.

Седьмой блок «Экосистемы и присущие им закономерности» представляли задания, направленные на проверку знаний об экологических закономерностях, круговороте веществ в биосфере и умений устанавливать причинно-следственные связи в экосистемах, выявлять условия устойчивости, саморазвития и смены экосистем.

В экзаменационной работе осуществлялся также контроль сформированности у участников экзамена различных учебных умений и способов действий: использование биологической терминологии; распознавание объектов живой природы по описанию и изображениям; объяснение биологических процессов и явлений с применением знаний из области химии и физики; установление причинно-следственных связей; проведение анализа, синтеза; формулирование выводов; решение качественных и количественных биологических задач; использование теоретических знаний в практической деятельности и повседневной жизни.

Для проверки знаний и умений выпускников по биологии в работе использовались различные формы заданий. Каждый вариант экзаменационной работы включал в себя 28 заданий и состоял из двух частей.

Часть 1 содержала 21 задание, из них 7 заданий с множественным выбором (с рисунком или без него); 6 – на установление соответствия (с рисунком или без него); 3 – на установление последовательности систематических таксонов, биологических объектов, процессов, явлений; 2 – на решение биологических задач по цитологии и генетике; 1 – на дополнение недостающей информации в схеме; 1 – на дополнение недостающей информации в таблице; 1 – на анализ информации, представленной в графической или табличной форме. Ответы на задания части 1 давались в виде слова (словосочетания), числа или последовательности цифр, записанных без пробелов и разделительных символов.

Часть 2 состояла из 7 заданий с развернутым ответом: 1 задание на два элемента ответа и 6 заданий на три и более элемента. Задания группировались в зависимости от проверяемых видов учебной деятельности и в соответствии с тематической принадлежностью, отраженной в спецификации.

Часть 1 КИМ (задания 1–21) содержала задания двух уровней сложности: 12 заданий базового уровня и 9 заданий повышенного уровня. Все задания с кратким ответом. Часть 2 (задания 22–28) состояла из 7 заданий высокого уровня сложности, требовавших развернутого ответа.

Основным критерием для отбора заданий служили их статистические характеристики и мера трудности, соответствующая интервалам: базового уровня – 60–85%; повышенного уровня – 30–60%; высокого уровня – 5–30%. Это обеспечило достаточно высокий научно-методический уровень КИМ по биологии, корректность и объективность заданий, параллельность всех вариантов, соответствие вариантов ЕГЭ кодификатору и спецификации.

Задания базового и повышенного уровней части 1 проверяли освоение биологических знаний, составляющих инвариантное ядро содержания биологического образования, которое отражено в стандарте биологического образования. Задания базового уровня (12 заданий) были направлены на проверку существенных элементов содержания курса биологии за основное общее и среднее общее образование, сформированности у выпускников биологических компетентностей, овладение ими разнообразными видами учебной деятельности. Задания повышенного (9 заданий) и высокого (7 заданий) уровней сложности были направлены как на проверку освоения углубленного (профильного) биологического содержания, так и на выявление у выпускников готовности продолжить обучение в высших учебных заведениях биологической направленности.

Особое место в КИМ занимают задания с развернутым ответом, которые имеют большое значение для повышения объективности результатов ЕГЭ по биологии. Они позволяют оценить не только учебные достижения экзаменуемых и глубину знаний по биологии, но и умение применять полученные знания в новых нестандартных ситуациях, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать, обосновывать, делать выводы, логически мыслить, четко и по существу вопроса излагать ответ. При выполнении заданий части 2 участники имели возможность приводить необходимые аргументы, демонстрировать глубину и широту знаний по биологии. Результаты ЕГЭ показали, что задания с развернутым ответом хорошо дифференцировали участников ЕГЭ по уровням их подготовки.

Проведенная модернизация формата заданий части 1, а также совершенствование сюжетов ряда заданий с развернутым ответом и критериев к ним позволяют утверждать, что в КИМ по биологии сложились полноценные линии заданий, построенные в парадигме системно-деятельностного подхода. Такие модели заданий позволяют проверять не только знания биологии, но и предметные и общеучебные умения посредством работы с биологической информацией, предъявленной различными способами (в виде текстов, рисунков, схем, таблиц, графиков, диаграмм).

Задания части 1 оценивались 1 или 2 баллами. Задания линий 1, 3, 6 оценивались в 1 балл, а ответ записывался участником в той форме, которая была указана в инструкции к заданию. За остальные задания с кратким ответом выставлялось 2 балла за полный правильный ответ, 1 балл, если допущена 1 ошибка, 0 баллов во всех остальных случаях. Это были задания с множественным выбором (линии 2, 4, 7, 9, 12, 15, 17), на установление соответствия (линии 5, 8, 10, 13, 16, 18), на установление последовательности (линии 11, 14, 19), на дополнение в таблице недостающей информации (линия 20), на анализ данных в табличной или графической форме (линия 21).

Задания части 2 оценивались 2 и 3 баллами. Задание линии 22 оценивалось максимально в 2 балла, остальные задания (линии 23, 24, 25, 26, 27, 28) оценивались в 3 балла. Максимальное количество баллов за всю работу составляло – **59**.

Включение в экзаменационную работу заданий разного типа и уровня сложности позволило определить уровень подготовки каждого участника, дифференцировать аттестуемых по уровню их готовности к дальнейшему продолжению образования. Равноценность вариантов экзаменационной работы обеспечивалась соблюдением одинаковых количества и типов заданий, проверявших инвариантное ядро содержания различных разделов курса биологии.

В 2017 г. была разработана новая модель КИМ ЕГЭ по биологии, позволившая оптимизировать структуру экзаменационной работы. Изменений в структуре КИМ в 2018 г. не произошло. Однако по сравнению с предыдущим годом произошли изменения количества заданий базового (с 10 до 12 заданий), повышенного (с 12 до 9 заданий) и высокого (с 6 до 7 заданий) уровней сложности. Кроме того, в части 2 КИМ появились задания с новыми сюжетами в линиях 22, 23, 28.

В 2018 г. в ЕГЭ по биологии приняли участие более 133 тыс. человек. Экзамен по биологии традиционно востребован и входит в пятерку самых популярных выпускных экзаменов по выбору. Его выбирают мотивированные на биологию выпускники, поступающие в медицинские, ветеринарные, аграрные вузы, психологические и биологические факультеты университетов, академий и институтов физической культуры и спорта и ряд других вузов.

В 2018 г. средний тестовый балл составил 51,4. Его незначительное снижение по сравнению с прошлым годом связано в первую очередь с уменьшением доли участников в интервале тестового балла 61–80 (на 2,26%) и увеличением доли участников в интервале 41–60 (на 3,26%). При этом отмечается стойкая тенденция к снижению числа участников с результатами в интервале 81–100. Сокращение доли высокобалльников можно объяснить комплексом мер по повышению качества проверки развернутых ответов экспертами предметных комиссий регионов, а также включением в часть 2 КИМ новых сюжетов

конкретного, контекстного, практико-ориентированного характера, требовавших четкой аргументации, а не воспроизведения общих или частных знаний по предмету. Это позволило провести более качественную дифференциацию участников с высокими тестовыми баллами.

В 2018 г. доля участников, которые набрали менее 20 тестовых баллов, по сравнению с 2017 г. сократилась на 0,47%, что объясняется увеличением количества заданий базового уровня. Минимальный тестовый балл в 2018 г., как и в предыдущие годы, составил 36 баллов, а первичный – 16 баллов. Доля участников ЕГЭ по биологии, не набравших минимального количества баллов в 2018 г., составила 17,4%. По сравнению с 2017 г. доля участников, набравших тестовые баллы в диапазоне 41–60, составила 40,6% (в 2017 г. – 37,3%), а в диапазоне 61–80 составила 25,6% (в 2017 – 27,9%). В 2018 г. выполнили все задания экзаменационной работы и набрали 100 баллов 48 выпускников, что составило 0,04% от общего числа участников ЕГЭ. Полученные данные свидетельствуют, с одной стороны, о достаточно высоком уровне сложности модели КИМ ЕГЭ 2018 г. и, с другой стороны, о доступности заданий, что подтверждается распределением первичных и тестовых баллов участников.

Для получения наиболее полного представления о качестве биологической подготовки выпускников были проанализированы результаты выполнения заданий по каждому содержательному блоку, представленному в кодификаторе. Анализ ответов экзаменуемых позволил определить круг проблем, связанных с освоением определенных элементов содержания разными группами экзаменуемых, выявлением затруднений и типичных ошибок, повторяющихся из года в год.

Блок 1. Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого

Содержание этого блока проверялось 1 заданием базового уровня в части 1 (*линия 2*), которое оценивалось в 2 балла и отдельными заданиями в *линии 22* части 2.

Выполнение заданий базового уровня в части 1 не вызвало затруднений у большинства участников (средний процент выполнения – 77,1). Были продемонстрированы знания основных методов, которые используются в различных областях биологии, и успешно определены уровни организации живого, на которых происходят разнообразные биологические процессы. Однако 2 балла получили 30%, а 1 балл – 62% участников.

В части 2 (*линия 22*) затруднения возникли при ответе на вопросы, касающиеся методов научного познания. Например, за задание об использовании метода «меченых атомов» для изучения процесса фотосинтеза максимальные 2 балла получили 15% экзаменуемых, 1 балл – 7%, 0 баллов – 78%; за задание, в котором требовалось объяснить использование метода центрифугирования для разделения органоидов клетки, 2 балла получили 7% экзаменуемых, 1 балл – 26%, 0 баллов – 67%.

Блок 2. Клетка как биологическая система

Данный блок в работе представлен 4–5 заданиями: 3 задания базового уровня (*линии 1, 3, 4*), 1–2 задания повышенного уровня (*линии 5, 19* или *20*), 1–2 задания высокого уровня сложности (*линии 23, 27*).

В части 1 в заданиях *линии 1* испытуемым предлагалось дополнить схему по составу, строению и функций клетки, жизненному циклу и делению клетки. Выполнение этих заданий в среднем составило 70%, что соответствует базовому уровню. Исключением явилось одно задание на дополнение схемы, в которой требовалось определить фазу жизненного цикла клетки (интерфазу), его правильно выполнили и получили 1 балл только 24% участников.

В *линии 3* испытуемым предлагались задачи на определение хромосомного набора соматических и половых клеток или нуклеотидного состава ДНК. Задания этих линий оценивались в 1 балл. Их выполнение составило в среднем 54,7%, что несколько ниже, чем заданий базового уровня (60–90%). Необходимо отметить, что по некоторым заданиям этой линии были получены очень низкие результаты. Участники затруднились определить число хромосом в соматической клетке организма по хромосомному набору половой клетки (19% выполнения), число аутосом в половой клетке (30%), число X-хромосом в половой клетке мужчины (32%).

Приведем пример одного задания, которое вызвало затруднение. 0 баллов получили 74% участников.

«Сколько хромосом имеет соматическая клетка животного, если гаметы содержат 38 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число».

С задачами на определение нуклеотидного состава ДНК (соотношения аденина, гуанина, цитозина и тимина в молекуле) экзаменуемые справились значительно лучше, их выполнили 63–78% участников.

Средний процент выполнения заданий по цитологии с множественным выбором (*линия 4*) составил 66,4 (1 балл получили 40%; 2 балла – 41%), что в полной мере соответствует базовому уровню. Анализ результатов выполнения заданий этой линии показал, что задания, направленные на проверку знаний строения и функций органоидов клетки выполняются в целом так же, как и задания, проверявшие знания процессов обмена веществ, деления клетки, особенностей клеток разных царств. Низкие результаты получены лишь за задание, где требовалось определить свойства генетического кода. Максимальные 2 балла получили только 18% участников.

Задания *линии 5* на соответствие (повышенного уровня сложности) в среднем выполнены на 45,1% (1 балл получили 22%; 2 балла – 34%), что соответствует заявленному уровню сложности. Проблемными для большей части испытуемых оказались задания, проверявшие знания по химическому составу клетки и роли химических элементов в процессах жизнедеятельности. Так, правильно определили роль химических элементов только 29% участников (2 балла получили 16%).

Приведем пример такого задания.

Установите соответствие между характеристиками и химическими элементами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ
А) участвует в проведении нервных импульсов	1) фосфор
Б) входит в состав костной ткани	2) калий
В) входит в состав липидного слоя	3) железо
Г) входит в состав нуклеиновых кислот	
Д) участвует в транспорте кислорода	

Проблемными оказались задания на сравнение характеристик митоза и мейоза, их выполнили 29% участников, при этом максимальные 2 балла получили только 18%, и на сравнение признаков эукариот и прокариот – 23% (2 балла получили 16%; 0 баллов – 60%). К слабо усвоенным элементам содержания следует отнести также знание характеристик темновой фазы фотосинтеза (44% выполнения). Участники экзамена затруднились установить соответствие между строением хлоропласта, изображенного на рисунке, и местом протекания фаз фотосинтеза (45% получили 0 баллов), характеристиками митоза и мейоза (2 балла получили только 18% участников). Столь низкие результаты объясняются несформированностью умения устанавливать соответствия между изображениями объектов с их важнейшими структурными особенностями и свойственными им процессами.

В экзаменационных материалах задания на установление последовательности процессов, протекающих на клеточном уровне (*линия 19*), были представлены только в семи разных вариантах. В среднем их выполнили 32% участников, что соответствует нижней границе повышенного уровня сложности. Наиболее низкие результаты получены на задания, в которых требовалось определить последовательность процессов, протекающих при фотосинтезе. Его среднее выполнение составило 17%, при этом 2 балла получили только 12% участников, 1 балл – 10%, а 0 баллов – 78%.

Усвоение материала по цитологии проверялось также 5 заданиями в *линии 20* (повышенного уровня сложности). Участники экзамена продемонстрировали умение анализировать и дополнять недостающую информацию в таблице, результат выполнения составил в среднем 44%.

Следует отметить, что задания по одному и тому же элементу содержания вызывают у участников сходные затруднения независимо от типа задания. В то же время задания на соответствие оказались самыми сложными, что свидетельствует о слабо сформированном умении устанавливать взаимосвязи между строением и функций органоидов клетки, процессами обмена веществ, типом деления клетки.

В части 2 содержание этого блока проверялось отдельными заданиями в *линиях 23 и 24*, а также во всех вариантах заданий в *линии 27*. Все эти задания имели высокий уровень сложности, интервал их выполнения составил 26–31%.

В *линии 23* предлагалось два сюжета с рисунками. В первом необходимо было определить принадлежность клеток к определенному царству и обосновать свой выбор, во втором – определить тип и фазу деления клетки и также аргументировать выбор. Задания с первым сюжетом выполнили в среднем 24% участников, что соответствует уровню сложности. С заданиями со вторым сюжетом справились и определили фазу и типа деления клетки, а также привели обоснование только 9% участников, а максимальные 3 балла получили не более 3% участников.

Результаты выполнения *линии 24*, в которой необходимо было проанализировать информацию о генетическом коде, прокариотической клетке, растительной клетке, клеточном ядре и исправить ошибки в тексте, составили в среднем 29%, что несколько ниже, чем средние результаты по всем заданиям этой линии (31%).

Линия 27 традиционно посвящена проверке умений применять знания в новой ситуации при решении задач по цитологии на определение числа хромосом и молекул ДНК в разных фазах митоза и мейоза, хромосомного набора клеток гаметофита и спорофита растений, аминокислотной последовательности в молекуле белка, используя таблицу генетического кода. С заданиями этой линии справились в среднем 29% участников, однако максимальные 3 балла получили не более 11% участников. Результаты соответствуют высокому уровню сложности.

Приведем пример задания, по которому получены результаты ниже среднего уровня (3 балла – 8%; 2 балла – 19%; 1 балл – 8%).

Фрагмент молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: -АТААГГАТГЦЦТТТТ-. Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи и обоснуйте свой ответ. Какие изменения могли произойти в результате генной мутации во фрагменте молекулы ДНК, если **четвёртая** аминокислота в полипептиде заменилась на аминокислоту Глю? Какое свойство генетического кода определяет возможность существования разных фрагментов мутированной молекулы ДНК? Ответ обоснуйте. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

В целом по данному блоку к числу слабо сформированных у участников знаний и умений можно отнести:

1) знание химического состава клетки, процессов метаболизма (например, фотосинтеза), а также характеристик фаз митоза и мейоза;

2) умения определять число хромосом и молекул ДНК в клетках в разных фазах митоза и мейоза, устанавливать соответствие между характеристиками обмена веществ и конкретными процессами, определять по рисунку фазы деления, обосновывать и объяснять свой выбор.

Блок 3. Организм как биологическая система

Данный блок в работе представлен 6–7 заданиями в варианте: 1–2 задания базового уровня (*линия 6*) и отдельные задания *линии 21*, 2–3 задания повышенного уровня (*линии 7, 8, 19 или 20*), 1–2 задания высокого уровня (*линии 24, 28*).

Анализ результатов показал, что большинство участников овладели знаниями об организме как биологической системе, продемонстрировали умения решать генетические задачи. Столь успешному выполнению способствовал тот факт, что большинство моделей задач включались в варианты ЕГЭ и в прошлые годы. Вместе с тем выявлен ряд проблем в знаниях и умениях по данной тематике.

В **линии 6** предлагались задачи на моногибридное или дигибридное скрещивание. Задание оценивалось в 1 балл. Выполнение заданий этой линии в среднем составило 58%, что чуть ниже заявленного порога уровня сложности. Сложными оказались задачи на определение числа фенотипов при расщеплении у самоопыляемых растений (38%), анализирующее скрещивание дигомозиготы и дигетерозиготы (42% выполнения).

В **линии 7** на множественный выбор проверялись знания терминов и основных закономерностей наследственности и изменчивости, основ селекции и биотехнологии. Их выполнение составило в среднем 68%, что соответствует заявленному базовому уровню сложности. Однако следует отметить, что у большей части экзаменуемых возникли трудности при отборе положений хромосомной теории наследственности (41%) и характеристик хромосомных мутациях (49%).

Задания **линии 8** на соответствие выполнили в среднем 52% участников, что соответствует повышенному уровню. В этой линии проверялись элементы содержания по теме «Разнообразие организмов. Воспроизведение организмов. Онтогенез». Участники продемонстрировали хорошие умения сравнивать и устанавливать соответствие между конкретными представителями насекомых и типами их развития, характеристиками и способами размножения, изображенными на рисунке зародышевыми листками и структурами, которые из них формируются. К числу слабо усвоенных следует отнести также знание признаков гастрюляции. Задания на соответствие по этой теме выполнили 34% участников.

В **линии 19** на установление последовательности процессов жизнедеятельности в экзаменационных вариантах были представлены 4 задания в разных вариантах работы. Их выполнение составило в среднем 53%, что соответствует заявленному уровню сложности. Особых затруднений эти задания не вызвали.

В **линии 20**, где необходимо было проанализировать таблицу и внести недостающую информации, присутствовало только одно задание по этому блоку: определить этапы эмбриогенеза и их характеристики. Результат его выполнения составил 34%, что значительно ниже среднего уровня, причем 2 балла получили только 27%, а 1 балл – 13% участников.

В **линии 21** было предложено 2 задания по содержанию данного блока. Испытуемым предлагалось проанализировать изменения липидного и углеводного обмена у мышей, вызванные влиянием мутаций и развитием меланомы. Выполнение составило в среднем 60%, что соответствует заявленному базовому уровню сложности, однако проблемы возникли в задании, где требовалось объяснить влияния мутаций на накопление жировой ткани. Это задание выполнили 39% экзаменуемых, а 2 балла получили только 10% участников.

В части 2 содержание этого блока проверялось в **линии 24** в 6 заданиях (высокого уровня сложности) на анализ биологической информации и исправление ошибок в тексте. В отличие от прошлых лет, каждый текст имел определенное название, что помогало участникам экзамена выбрать правильный вариант исправления ошибки в тексте. Выполнение заданий по данному блоку составило в среднем 27%.

Приведем пример задания, результат выполнения которого составил 26%.

Найдите три ошибки в приведённом тексте «Мутации». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1) Мутация – это случайное изменение наследственной информации. (2) Различают три вида ядерных мутаций: генные, геномные, хромосомные. (3) Хромосомные мутации обусловлены изменением порядка триплетов в гене. (4) Полиплоидия – это пример хромосомной мутации. (5) Полиплоиды служат материалом для получения новых сортов культурных растений. (6) Геномные мутации связаны с удвоением определённых триплетов в гене. (7) Мутации приводят к изменению признаков у организмов.

Однако задание на анализ текста о половом размножении выполнили 18% участников, при этом 3 балла получили только 3%. Низкие результаты получены также на задания по анализу текста по партеногенезу и закономерностям изменчивости.

В **линии 28** традиционно предлагаются генетические задачи на дигибридное скрещивание, наследование признаков, сцепленных с полом, сцепленное наследование признаков, анализ родословных. Среднее выполнение генетических задач составило 34%, что на 7% хуже, чем в 2017 г. Причин общего снижения результатов две. Во-первых, это ужесточение требований к проверке, заключавшееся в том, что задача на сцепленное наследование оценивалась в 0 баллов, если отсутствовали правильное объяснение и анализ результатов, даже при наличии правильной схемы решения. Участники должны были четко обосновать сцепление генов. В предыдущие годы эксперты часто ставили за такие ответы до 2 баллов, учитывая только правильную схему решения. Во-вторых, в КИМ были включены задачи, в самом условии которых отсутствовало указание на локализацию генов в одной хромосоме. Участники экзамена должны были самостоятельно проанализировать результаты, приведенные в условии задачи.

Блок 4. Система и многообразие органического мира»

Данный блок в работе был представлен 4–5 заданиями: 2 заданиями базового уровня (**линии 9, 11**), 1 заданием повышенного уровня (**линия 10**), а также 1–2 заданиями высокого уровня (**линии 23 или 24, 25**).

Средний результат выполнения заданий базового уровня **линии 9** с множественным выбором составил 61%, что соответствует нижней границе заявленного уровня. Однако выполнение ряда заданий вызвало затруднения. Так, узнать на рисунке цветок бобового растения и установить характерные признаки класса, к которому принадлежит это растение, смогли только 39% участников, причем получили 2 балла 24%. Следует отметить, что рисунок этого растения имеется во всех учебниках биологии.

Определили видоизменения корней у конкретных растений только 29% экзаменуемых. Проблемы возникли также при выборе морфологических особенностей дождевого червя (40% выполнения), признаков аскариды (2 балла получили 28%). Участники затруднились определить по рисунку мозг млекопитающего и выбрать признаки класса, максимальные 2 балла получили только 29% экзаменуемых.

Результаты выполнения задания на сопоставление особенностей строения и функционирования организмов разных царств (**линия 10**), как и по другим блокам, оказались ниже, чем заданий с множественным выбором. Их выполнили в среднем половина участников. Слабо сформированными оказались умения сопоставлять изображенные на рисунке органы растения с особенностями их строения и выполняемыми функциями (луковицы, яблока, эндосперма и зародыш зерновки). На низком уровне оказались выполнены задания на установление соответствия характеристик образовательной и покровной ткани (2 балла получили 29% участников, а 0 баллов – 56%), представителей земноводных и пресмыкающихся и среды их размножения (2 балла получили 28%), конкретных представителей первичноводных и вторичноводных животных (2 балла – 9%; 0 баллов – 61%). На протяжении уже нескольких лет результаты выполнения заданий на установление соответствия всегда несколько ниже, чем заданий с множественным выбором.

Полученные результаты свидетельствуют не только об отсутствии конкретных знаний, но и о несформированности учебного умения сравнивать организмы разных групп, определять изображенные на рисунке объекты, находить отличительные признаки конкретных организмов.

Знание основных систематических категорий и их соподчиненности, умение определять систематическую принадлежность биологических объектов проверялись заданиями **линии 11**. Их выполнение составило в среднем 71%, что соответствует заявленному базовому уровню. Однако 2 балла получили только 21–32% участников. На эти вопросы следует обратить внимание при повторении разделов «Биология. Животные» и «Биология. Растения, бактерии, грибы, лишайники».

В части 2 задания высокого уровня сложности этого блока были представлены в трех линиях. В **линии 23** предлагались задания на анализ изображения биологических объектов. Средний результат их выполнения составил 26%, а максимальные 3 балла получили менее 10%, что соответствует высокому уровню сложности. На отдельные задания этой линии экзаменуемые затруднились дать полные правильные ответы. Сложными оказались задания, в которых требовалось по рисунку определить объект с его характерными видимыми морфологическими особенностями, охарактеризовать их, обосновать свой выбор. Чаще всего в ответах отсутствовало правильное обоснование. Например, оказалось сложным задание, в котором требовалось определить, какие органы видоизменились у трех сортов капусты: цветной, белокочанной и кольраби. Большинство участников приняли сорт кольраби за редьку или свеклу.

Задания **линии 24** на анализ биологической информации выполнили в среднем 40% участников. Следует отметить, что при выполнении ряда заданий этой линии максимальные 3 балла получили около 20% участников. Самыми сложными оказались тексты с описанием строения, жизнедеятельности, образа жизни земноводных. Найти и исправить все три ошибочных суждения смогли только 8% участников.

В заданиях **линии 25** экзаменуемые должны были продемонстрировать не только знания особенностей строения, жизнедеятельности, образа жизни растений и животных, но и умения выявлять и обосновывать отличительные признаки организмов, описывать свойства объектов. Задания этой линии в среднем выполнили 28% экзаменуемых (исключение составляет задание, проверявшее знание вставочного роста у злаков, – 19%). Однако эти задания выполнили в основном участники с отличной и хорошей подготовкой. Определенные затруднения у экзаменуемых вызвали задания, в которых требовалось: объяснить причины и особенности образования годичных колец у деревьев; дать характеристику образовательной ткани у растений; обосновать значение хитинового покрова членистоногих, особенности размножения и расселения двустворчатых моллюсков.

Блок 5. Человек и его здоровье

Заданиями этого блока контролировались знания о строении и функционировании организма человека, составляющие основу санитарно-гигиенических норм и правил здорового образа жизни. Данный блок представлен в среднем 5 заданиями в КИМ: 1–3 задания базового уровня (**линии 1, 12, 21**), 2–3 – повышенного уровня (**линии 12, 13, 20**), 1–2 – высокого уровня сложности (**линии 22, 23 или 24, 25**). Анализ результатов выполнения заданий этого блока позволил установить степень усвоения выпускниками знаний о строении и функциях организма человека, а также овладения ими основными учебными умениями.

В части 1 задания на дополнение схемы (**линия 1**) и на обобщение и применение знаний об организме человека с множественным выбором (**линия 12**) не вызвали особых затруднений. Средний результат их выполнения составил более 64%, что соответствует базовому уровню. Лишь отдельные задания **линии 12** выполнили менее половины экзаменуемых и получили в основном 1 балл (33%). Это задания, проверявшие роль печени в обмене веществ и пищеварении.

В заданиях **линии 13** проверялись не только фактические знания, но и умения сравнивать и сопоставлять особенности строения и функционирования органов организма человека. Задания на установление соответствия, как и по другим разделам, относятся к заданиям повышенного уровня сложности. Средний результат их выполнения составил 45%. Низкие результаты (ниже 30%) получены на отдельные задания этой линии, в них требовалось соотнести название нейрона с их функциями в рефлекторной дуге, витамины и их значение для организма человека, оболочки глаза с их строением и функциями, состояние клапанов сердца в зависимости от фаз сердечного цикла. За эти задания 2 балла получили 7–17% экзаменуемых, а 0 баллов – 61–79%.

Приведем пример задания, средний результат выполнения которого составил 26%, а 2 балла получили только 9% экзаменуемых.

Установите соответствие между симптомами заболеваний и витаминами, недостаток которых вызывает эти симптомы: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

СИМПТОМЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ	ВИТАМИНЫ
А) сухость кожных покровов	1) А
Б) поражение роговицы глаза	2) В
В) снижение сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям	3) С
Г) ухудшение зрения в сумерках	
Д) расстройство деятельности нервной системы	
Е) кровоточивость дёсен и выпадение зубов	

С заданиями на установление последовательности биологических процессов, протекающих в организме человека (*линия 14*), участники справились лучше, чем с заданиями на установление соответствия. Средний результат по этой линии составил 48%, а максимальные 2 балла получили от 22% до 35% экзаменуемых. Проблемными оказались задания на определение последовательности процессов, происходящих при дыхании, образовании вторичной мочи, пищеварении в отдельных участках пищеварительного канала, соподчиненности структур зрительной сенсорной системы и почки. Их выполнили 19–27% экзаменуемых, что значительно ниже заявленного уровня сложности.

Отдельные задания по разделу «Человек и его здоровье» в части 1 были представлены в *линии 20*, где требовалось дополнить в таблице недостающие сведения, продемонстрировать умения обобщать признаки объектов в табличной форме. В среднем их выполнили только 36% экзаменуемых. Так, например, правильно выполнили задание, в котором требовалось охарактеризовать строение кожи человека, в среднем 39%, а максимальные 2 балла получили менее 20% участников. Полученные данные свидетельствуют о недостаточной сформированности умения работать с таблицами у большей части экзаменуемых.

Данный раздел был широко представлен в *линии 21*, где участники продемонстрировали в среднем 62% выполнения.

В части 2 каждого варианта по блоку «Человек» предлагалось как минимум 1 задание в линиях 22–25. В *линии 22* было предложено 7 заданий практико-ориентированного характера. Средний результат выполнения этих заданий составил 24%, что соответствует высокому уровню сложности. Лишь отдельные задания выполнили менее 15% участников. Не смогли правильно объяснить механизм регуляции дыхания в зависимости от условий 65% участников.

Приведем пример задания с наиболее низким результатом.

Почему человек, находясь под водой, не может длительно задержать дыхание, а выныривая, возобновляет дыхание с большей частотой? Ответ поясните.

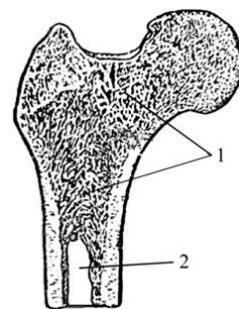
В ответе участники должны были отметить, что при задержке дыхания в крови человека накапливается углекислый газ, который возбуждает дыхательный центр. При этом высокая частота дыхания обеспечивает быстрое освобождение крови от избытка углекислого газа. Однако участники указывали только одну из перечисленных причин, поэтому максимальные 2 балла получили только 5%.

В линии 22 присутствовали также задания с новым сюжетом. Так, например, необходимо было установить эффективность воздействия лекарственного препарата на микроорганизмы, вызывающее заболевание. Это задание имело самый низкий результат, а максимальные 2 балла получили только 3% участников.

Средний результат выполнения заданий *линии 23* составил 17%, что вполне соответствует высокому уровню сложности. Однако 3 балла получили не более 4% экзаменуемых.

Приведем пример задания с наиболее низким результатом.

«Какие структуры кости взрослого человека обозначены на рисунке цифрами 1 и 2? Чем заполнены полости в этих структурах? Какие функции выполняет содержимое полостей?»



В *линии 24* было предложено 1 задание на анализ биологического текста и исправление ошибочных суждений в нем. Выполнение заданий этой линии не вызвало затруднения и составило 33%. Наиболее низкие результаты получены по заданиям *линии 25*. Их выполнили в среднем 20% участников, а максимальные 3 балла получили 3% экзаменуемых. Необходимо подчеркнуть, что наибольшие затруднения вызвали задания, в которых требовалось раскрыть особенности терморегуляции, нервной регуляции дыхания в организме человека, функции желчи в пищеварении.

Приведем пример задания, которое выполнили в среднем 19% участников, но максимальные 3 балла получили только 4%, а 2 балла – 18%.

Где расположены нервные центры, регулирующие произвольные и произвольные дыхательные движения? Какова роль адреналина в лёгочной вентиляции?

Сравнение результатов выполнения заданий этого блока с результатами предыдущих лет показывает, что наибольшие трудности вызывают вопросы по следующей тематике: нервно-гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности (дыхания, пищеварения, терморегуляции), особенности физиологических процессов, протекающих в системах органов человека. Вопросы, касающиеся анатомического строения организма человека, усвоены выпускниками значительно лучше. На вопросы регуляции процессов жизнедеятельности, строения и функционирования нервной системы, строения сенсорных систем и ВНД следует начать обращать внимание уже при подготовке к ОГЭ и продолжить при подготовке к ЕГЭ.

Блок 6 «Эволюция живой природы» включал задания, направленные на контроль знаний о виде, движущих силах, направлениях и результатах эволюции органического мира; умений объяснять основные ароморфозы, идиоадаптации в эволюции растительного и животного мира, устанавливать взаимосвязь движущих сил и результатов эволюции. Данный блок представлен в каждом варианте в среднем 5 заданиями: 1 – базового уровня (*линия 15*), 2 – повышенного уровня (*линии 16, 19 или 20*), 1–2 высокого уровня (*линия 23 или 26*).

В части 1 в *линии 15* предлагались задания с множественным выбором на анализ текста. Результаты выполнения составили в среднем 65%, что соответствует заявленному уровню сложности. Участники продемонстрировали умение анализировать текст и определять необходимую информацию о критериях вида, путях и направлениях эволюции.

В *линии 16* предлагались задания на установление соответствия между эволюционными процессами и их характеристиками. Как и по другим линиям, задания этого типа оказались сложнее для выполнения, чем задания с множественным выбором. Средний результат составил 54%, однако отдельные задания были выполнены менее 30% участников. Это задания на установления соответствия между примерами проявления дивергенции и конвергенции у организмов, формами естественного отбора, признаками ароморфоза, идиоадаптации и общей дегенерации у конкретных представителей, палеонтологическими и сравнительно-анатомическими доказательствами эволюции.

Объяснить столь низкие результаты по основным понятиям эволюционного учения, которые представлены во всех учебниках как базового, так и профильного уровня, можно

объяснить тем, что основное внимание при изучении этих тем уделяется заучиванию теоретического материала, а не осмыслению эволюционных процессов и их аргументации с привлечением конкретного материала из основной школы.

Задания *линии 19*, в которых предлагалось установить последовательность эволюционных процессов, видообразования, развития органического мира, в среднем выполнили 49% испытуемых, однако выстроить последовательность этапов возникновения жизни на Земле смогли только 23% выпускников (2 балла получили 14%).

На низком уровне выполнены и задания *линии 20* на анализ информации и заполнение таблицы по характеристикам естественного отбора. Максимальные 2 балла получили менее 20% участников при среднем проценте выполнения 39.

В части 2 задания, касающиеся эволюции, были представлены в *линиях 23* и *26*. Выполнение этих заданий составило около 30% (в интервале 20–47%). Следует отметить, что эти задания выполняли в основном только хорошо и отлично подготовленные участники, однако даже среди них максимальные 3 балла получили менее 5% участников. Например, в одном из заданий *линии 23* предлагался рисунок с изображением ископаемого животного. От выпускника требовалось по геохронологической таблице определить эру и период его обитания, класс, к которому можно отнести это животное, и указать признаки принадлежности к данному классу. Максимальные 3 балла получили только 4% экзаменуемых, при этом правильно определили эру и период по геохронологической таблице 44%, а указать класс и обосновать свой выбор, используя изображение животного, смогли только 4% участников.

Половина заданий *линии 26* проверяли знания участников по эволюции живой природы и антропогенезу. Среднее выполнение заданий составило 24%. В нескольких заданиях предлагалось сопоставить эволюционные взгляды Ч. Дарвина и Ж.Б. Ламарка, обосновать основные положения синтетической теорией эволюции.

Проблемным оказались задания, в которых требовалось установить ароморфозы у покрытосеменных растений, позволивших им завоевать главенствующее положение на Земле, привести доказательства единства органического мира на Земле, определить значение огня в антропогенезе. Максимальные баллы за эти задания получили 2–3% участников.

Блок 7. «Экосистемы и присущие им закономерности» содержал задания, направленные на проверку знаний об экологических закономерностях, о круговороте веществ в биосфере, а также умений устанавливать взаимосвязи организмов в экосистемах, выявлять причины устойчивости, саморазвития и смены экосистем. В каждом варианте блок был представлен 4–5 заданиями всех трех уровней сложности. В части 1 – 3–4 задания *линий 17, 18 или 21* (базовый уровень), *18, 19* (повышенный уровень); в части 2 – задания *линии 26* (высокий уровень).

Участники экзамена продемонстрировали знание вопросов экологического содержания и сформированность ряда учебных умений: выявлять существенные признаки экосистемы, процессов круговорота веществ и превращения энергии в биосфере; сравнивать естественные и искусственные экосистемы. Однако при общих высоких результатах выполнения заданий по экологии (в среднем более 65% выполнения по задания части 1), отдельные вопросы вызвали затруднения.

Задания по экологии *линии 17* (множественный выбор 3 из 6) в целом не вызвали особых затруднений, средний результат выполнения составил 75%. Однако отдельные задания выполнили менее 50% участников. Например, задание, в котором требовалось определить приспособленность птиц к перенесению неблагоприятных условий, полностью выполнили (на 2 балла) только 14% участников.

Приведем пример еще одного проблемного задания, выполнение которого составило 44%, причем 2 балла получили только 25% участников.

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

К редуцентам в экосистеме относят

- 1) пеницилл

- 2) спорыню
- 3) гнилостные бактерии
- 4) мукор
- 5) клубеньковые бактерии
- 6) серобактерии

Низкий результат выполнения задания объясняется в большей степени незнанием роли конкретных организмов в экосистеме, а не понятия «функциональные группы».

Задания на установление последовательности в *линии 19* выполнены в пределах заявленного уровня сложности. Как и в предыдущие годы, проблемным оказалось задание на установление последовательности круговоротов веществ в биосфере, в частности круговорота азота (29% выполнения). Изучению данной темы следует уделить больше внимания в процессе обучения.

Задания высокого уровня сложности *линии 26*, где предполагалось обобщение и применение знаний об экологических закономерностях в новой ситуации, выполнены в пределах заявленного уровня (38%) и не вызвали особых затруднений. Отметим только, что 3 балла тем не менее получили не более 9% экзаменуемых.

Для анализа результатов выполнения экзаменационной работы участники были разделены по уровню подготовки на четыре группы (рис. 1).

1 – группа с минимальным уровнем подготовки (15,9%), не преодолевшие минимального балла и набравшие первичные баллы в интервале 0–15, тестовый балл – 0–36;

2 – группа с удовлетворительной подготовкой (52,5%), набравшие первичные баллы в интервале 16–34, тестовый балл – 36–60;

3 – группа с хорошей подготовкой (26,2%), набравшие первичные баллы в интервале 35–49, тестовый балл – 61–80;

4 – группа с отличной подготовкой (5,3%), набравшие первичные баллы в интервале 50–59, тестовый балл – 81–100.



Рис. 1. Распределение участников ЕГЭ по группам с разным уровнем подготовки

Как видно из гистограммы на рис. 1, большинство экзаменуемых продемонстрировали средние результаты по биологии и вошли в группы с удовлетворительной и хорошей подготовкой, соответственно 52,5% и 26,2%.

При анализе результатов выполнения заданий 1–21 части 1 по каждой группе участников учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения – сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент, – 50 и более. Результаты выполнения заданий части 1 представлены на графике (рис. 2).

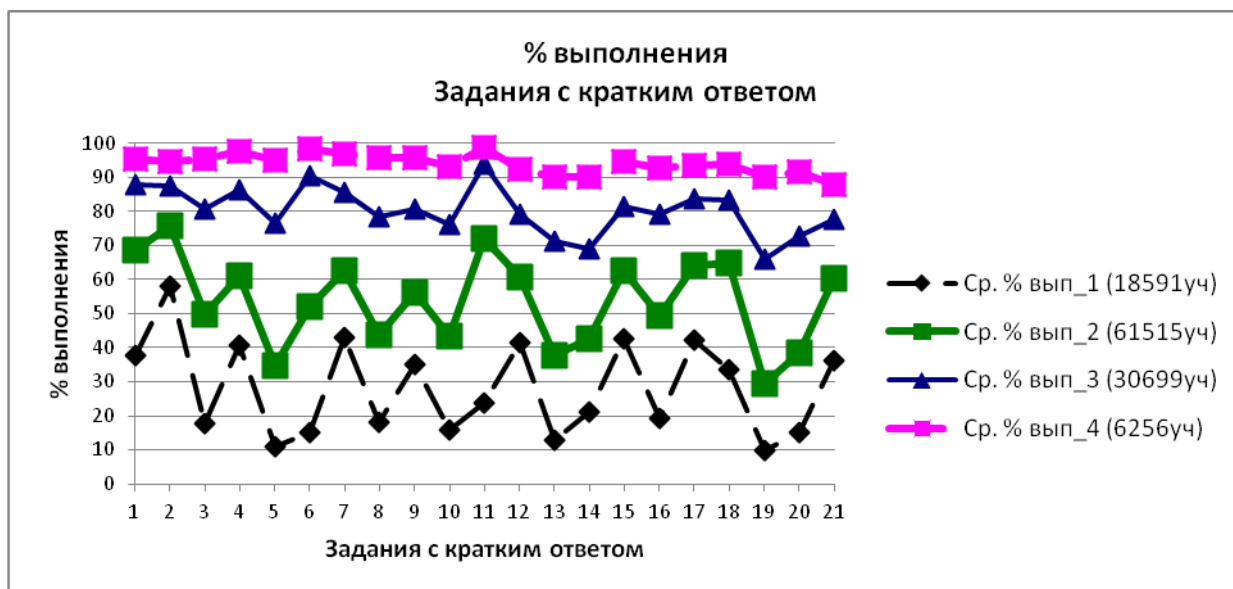


Рис. 2. Результаты выполнения заданий части 1 разными группами участников в 2018 г.

Наиболее высокие результаты во всех группах получены по заданиям с множественным выбором (линии 2, 4, 7, 9, 12, 15, 17). Средний результат выполнения этих заданий составил 66,9%.

Задания на установление соответствия биологических объектов, процессов, явлений (линии 5, 8, 10, 13, 16, 18) относятся к заданиям повышенного уровня сложности. Средний результат выполнения этих заданий составил 52,2%. Во всех группах результаты за эти задания ниже, чем за задания с множественным выбором. С заданиями на установление последовательности биологических объектов и процессов (линии 11, 14, 19) справились больше половины участников. Результаты их выполнения составили в среднем 53%.

Задания нового типа, которые были впервые предложены на экзамене в 2017 г., были выполнены в соответствии с запланированным уровнем сложности. Так, задания линии 1, в которых требовалось дополнить недостающую информацию в схеме (базовый уровень), выполнили в среднем 70,2% участников. Задания линии 21 на анализ информации, представленной в графической или табличной форме, как и в 2017 г., оказались доступными для выполнения (62,5%). Большинство участников продемонстрировали умение анализировать результаты биологических экспериментов или наблюдений и находить правильные выводы из предложенного списка.

Как и в прошлом году, затруднения у участников вызвали задания базового уровня линий 3 и 6, в которых предлагалось решить биологические задачи по цитологии и генетике, а ответ необходимо было записать в виде числа или последовательности цифр. Средние результаты их выполнения в 2018 г. составили соответственно 55% и 59%, что оказалось ниже прошлогодних результатов (59% и 63%).

Сравнение результатов выполнения заданий повышенного уровня сложности части 1 показало, что во всех группах наиболее низкие результаты были получены за задания линий 5, 13, 19, 20. Эти задания выполнили 39–45% участников.

Экзаменуемые из групп с хорошей (группа 3) и отличной (группа 4) подготовкой показали достаточно высокие проценты выполнения в интервале 65–98%. Участники с отличной подготовкой показали приблизительно равные результаты по всем заданиям с кратким ответом. В среднем диапазон выполнения ими заданий составил 90–98%, что в среднем на 10% выше, чем в группе 3 и более чем на 30% выше, чем в группе 2 (удовлетворительная подготовка). Это объясняется, с одной стороны, глубокой системной подготовкой учащихся по биологии, а с другой стороны, высокой дифференцирующей силой заданий с кратким ответом.

Участники с удовлетворительной подготовкой достигли заявленного уровня и показали сформированность учебных умений при выполнении половины заданий части 1. Лишь по восьми заданиям (линии 5, 8, 10, 13, 14, 16, 19, 20) результаты оказались ниже 50%, а интервал их выполнения составил 30–76%. По сравнению с 2017 г. результаты оказались сопоставимыми.

Самые низкие результаты показали экзаменуемые из группы 1 с минимальным уровнем подготовки независимо от типа задания. Их результаты располагаются в интервале 10–58%. Необходимо отметить, что наблюдается существенная разница в показателях за задания с множественным выбором и на соответствие. С заданиями первого типа справились в среднем 41% участников группы 1, тогда как результаты по заданиям второго типа оказались ниже и составили только 18%. Такая разница в результатах обусловлена разным уровнем сложности этих типов заданий, а также слабо сформированным у участников умением сопоставлять объекты, процессы с их свойствами и характеристиками. Низкие показатели группы 1 объясняются не только слабой теоретической подготовкой участников ЕГЭ по биологии, но и несформированностью у них предметных умений и общеучебных умений.

Таким образом, проведенный анализ результатов выполнения заданий с кратким ответом части 1 позволяет сделать вывод о том, что наибольшие трудности вызвали следующие задания:

в линии 5 – на установление соответствия по теме «Клетка как биологическая система. Жизненный цикл клетки»;

в линии 13 – на установление соответствия по теме «Организм человека»;

в линии 14 – на установление последовательности по теме «Организм человека»;

в линии 19 – на установление последовательности по теме «Общебиологические закономерности»;

в линии 20 – на работу с таблицей по темам «Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье».

Задания этих типов лучше всего выполнили экзаменуемые из групп с хорошей и отличной подготовкой. Отчасти это можно объяснить тем, что такие задания проверяют не только знание конкретных фактов, но и общеучебные умения анализировать, сравнивать, сопоставлять биологические объекты, процессы и явления.

В части 2, как и в предыдущие годы, предлагалось 7 заданий (линии 22–28), высокого уровня сложности (рис. 3).

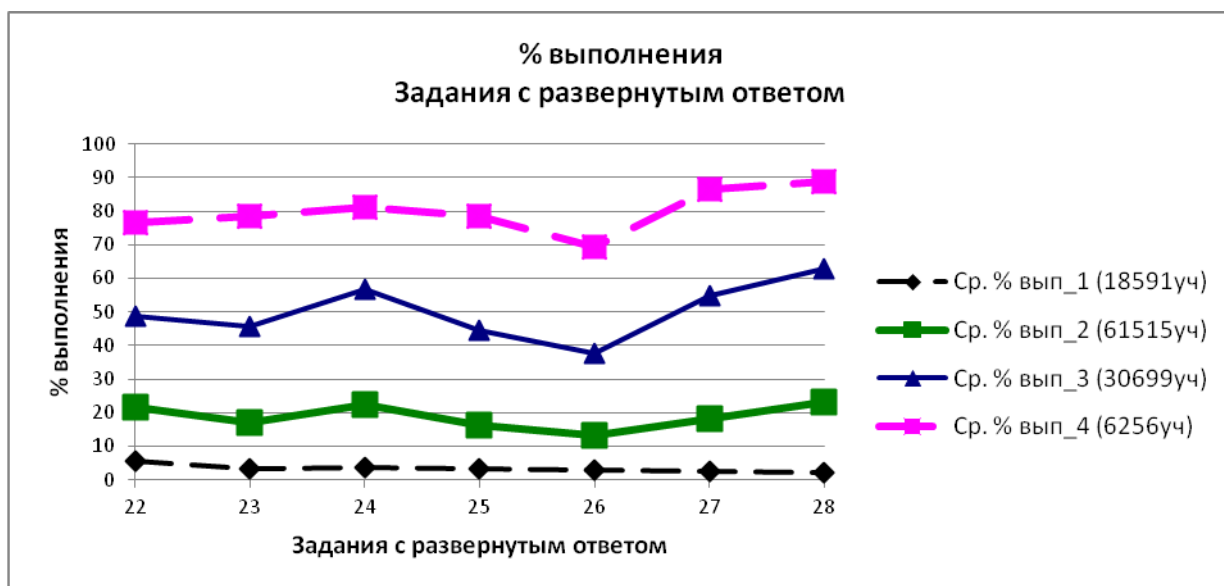


Рис. 3. Результаты выполнения заданий части 2 разными группами участников в 2018 г.

Выполнение всех типов заданий части 2 существенно различаются у разных групп участников, причем разница в их выполнении составляет в среднем 15–30%. Это

свидетельствует о том, что задания с развернутым ответом имеют высокую дифференцирующую силу, их выполнение определяется прежде всего уровнем подготовки экзаменуемого, а не типом задания.

Преодолели заявленный уровень освоения учебного материала (50%) и показали высокие результаты в интервале 70–90% участники из группы 4 с отличной подготовкой. Участники из группы 3 с хорошей подготовкой только по отдельным заданиям (24, 27, 28) преодолели 50%-ный барьер и продемонстрировали освоение биологического содержания и сформированность умений. Результаты выполнения заданий 23, 25, 26 оказались в среднем на 5–10% ниже заявленного уровня освоения. Следует отметить, что результаты выполнения заданий части 2 между группами 4 и 3 различаются в среднем на 30%, что говорит о существенной разнице в подготовке участников экзамена.

Экзаменуемые из группы 2 с удовлетворительной подготовкой ни по одному заданию не приблизились к заявленному уровню освоения. Средние результаты выполнения заданий у этой группы оказались в интервале 13–23%, что вдвое ниже заявленного уровня освоения. Самые низкие результаты по всем заданиям части 2 были у участников из группы 1 с минимальным уровнем подготовки, их выполнение составило менее 10% независимо от типа задания.

Следует отметить существенную разницу результатов между заданиями разных типов части 2 в группах 2–4 участников, кроме группы 1. Анализ показал, что задания 22, 24, 27, 28 выполнены несколько лучше, чем задания 23, 25, 26. В группах 4 и 3 разница результатов составила от 26% до 32%, а между группами 3 и 2 в среднем составила 32%. Это связано не только с теоретической подготовкой, но и с уровнем сформированности различных учебных умений у участников экзамена с разным уровнем подготовки.

Умения анализировать и объяснять биологические процессы и явления, аргументировать и приводить доказательства оказались менее сформированными, чем умения анализировать и исправлять ошибки в тексте (задание 24), решать задачи по цитологии (задание 27) и генетике (задание 28). Относительно высокие результаты выполнения заданий этих линий можно объяснить тем, что они используются в экзаменационной работе на протяжении уже нескольких лет и имеют определенный алгоритм решения. В процессе обучения на уроках биологии с учащимися отрабатываются эти алгоритмы, поэтому результаты выполнения заданий этих линий выше результатов по другим линиям.

Средний результат выполнения заданий части 2 среди участников с отличной подготовкой составил 80% (в 2017г. – 82%), с хорошей – 50% (в 2017 г. – 54%), с удовлетворительной – 19% (в 2017 г. – 22%), а среди участников с минимальным уровнем – только 3% (в 2017 г. – 5%). В последней группе подавляющее большинство участников вообще не приступали к выполнению заданий с развернутым ответом.

Значительный интерес вызывают результаты, полученные за политомические задания части 1 и части 2 разными группами участников. В части 1 из 21 задания с кратким ответом 18 заданий оценивались от 0 до 2 баллов. В части 2 1 задание со свободным развернутым ответом (22) оценивалось от 0 до 2 баллов, а 6 заданий (23–28) оценивались от 0 до 3 баллов. Результаты выполнения этих заданий имеют существенный разброс по баллам.

За политомические задания части 1 в группе 1 (минимальный уровень) максимальное количество баллов (2) получили только 4–34%, а 1 балл – 12–59% участников. Таким образом, в этой группе только 1/5 часть экзаменуемых получила максимальный балл за отдельные задания, а почти половина (47%) участников получили 0 баллов.

В группе 2 (удовлетворительная подготовка) за задания части 1 максимальное количество баллов получили 19–60%, а 1 балл – 20–52% экзаменуемых. В этой группе практически отсутствует разница между участниками, получившими 1 и 2 балла, что можно объяснить недостаточной подготовкой по отдельным темам биологии.

В группе 3 (хорошая подготовка) максимальное количество баллов (2) за задания части 1 получили 54–90% участников, а 1 балл – менее 34%. Значительная разница между теми, кто

получил 2 балла и 1 балл, свидетельствует о серьезной подготовке участников к аттестационной процедуре.

Самые высокие результаты наблюдаются у группы 4 участников. За задания с кратким ответом максимальные баллы получили более 83% экзаменуемых, а 1 балл – менее 20%. Результаты выполнения подавляющего большинства всех заданий с кратким ответом имеют приблизительно одинаковые статистические данные. У участников с отличной подготовкой в одинаковой степени хорошо сформированы разнообразные знания и учебные умения, поэтому форма предъявления заданий в данном случае не имела существенного значения.

Большой разброс результатов отмечается по политомическим заданиям части 2. Они существенно различаются в группах с разным уровнем подготовки. За задания с развернутым ответом в группе 1 максимальный балл (3) получили менее 0,5% участников, а 1 балл – в среднем около 1%. Тип задания в этом случае не имел существенного значения. Несколько лучше в этой группе было выполнено задание линии 22 (10,3% выполнения).

В группе 2 максимальный балл получили от 0,7% до 5% участников, 2 балла – 7–14%, а 1 балл – 8–18%, что в среднем составляет 11,3% участников. Не получили ни одного балла за задания с развернутым ответом в среднем 61% экзаменуемых.

В группе 3 за задания с развернутым ответом 3 балла получили 6–33% участников в зависимости от типа задания, 2 балла – 28–38%. В этой группе нулевые результаты получили менее 19% экзаменуемых, что в 3 раза ниже по сравнению с группой 2.

Самые высокие результаты отмечены у участников группы 4. Максимальные 3 балла получили 34–73% экзаменуемых, а 0 баллов – менее 3,5%. Полученные данные свидетельствуют о глубокой и системной подготовке выпускников групп 3 и 4. Можно утверждать, что задания с развернутым ответом обладают высоким уровнем сложности и хорошей дифференцирующей силой.

Проведенный качественный анализ ответов экзаменуемых, вопросов на семинарах, вебинарах, вопросов родителей и выпускников позволил определить круг проблем, связанных с освоением определенных элементов содержания, выявлением затруднений и типичных ошибок. В целях более эффективной организации преподавания биологии в школе и подготовки обучающихся 11 классов к ЕГЭ в 2019 г. по биологии рекомендуем учителям обратить внимание на ряд содержательных и организационных аспектов в построении системы подготовки к итоговой аттестации по биологии.

При изучении биологии отдельное внимание должно быть уделено прикладным биологическим наукам, например селекции, биотехнологии, геномной инженерии, методам исследования. Следует обращать внимание на современные методы изучения живой природы. Особенно это касается тех биологических наук, которые находятся на стыке с физикой и химией, например в молекулярной биологии, генетике, физиологии клетки.

В ходе подготовки к экзамену следует обратить внимание: на биологическую терминологию и символику; химический состав клеток; особенности обмена веществ и превращения энергии, стадии энергетического обмена, фотосинтез, хемосинтез; хромосомный набор соматических и половых клеток; фазы митоза и мейоза; закономерности индивидуального развития организмов, наследственности и изменчивости; онтогенез растений и животных, циклы развития основных отделов растений; основные признаки царств, типов, отделов, классов живой природы, особенности строения растений и животных; строение сенсорных систем, нейрогуморальную регуляцию жизнедеятельности организма человека, особенности вегетативной нервной системы, высшей нервной деятельности человека; внутреннюю среду организма человека, иммунитет, обмен веществ и превращение энергии в организме человека; признаки различия и родства человека и животных; движущие силы эволюции и их значение; приспособленность организмов к среде обитания; направления и пути эволюции, основные ароморфозы и идиоадаптации в развитии растений и животных; экосистему и ее компоненты, экологические факторы, роль растений и животных в биоценозах;

функции живого вещества планеты; круговороты азота, кислорода, углерода, фосфора в природе; глобальные изменения в биосфере, вызванные деятельностью человека.

Для получения максимальных баллов при подготовке к экзамену выпускники должны владеть такими межпредметными понятиями, как «диффузия», «осмос», «гидролиз», «гомеостаз», «диполь», «диссоциация», «дыхательная цепь», «коллоидный раствор», «ионизирующее излучение», «парциальное давление» и др. Кроме того, выпускники должны знать, понимать и объяснять сущность таких понятий, как «взаимодействие генов»; «закономерности изменчивости», «сцепленное наследование»; «размножение и индивидуальное развитие организмов»; «явление гетерозиса»; «круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах и биосфере»; «процессы жизнедеятельности организма человека»; «строение и признаки вирусов»; «получение полиплоидов и отдаленных гибридов». Они должны уметь: объяснять роль биологических теорий, законов, общность происхождения живых организмов, эволюцию растений и животных, взаимосвязи организмов, человека и окружающей среды, причины устойчивости, саморегуляции, саморазвития и смены экосистем, эволюцию видов; устанавливать взаимосвязи движущих сил эволюции, путей и направлений эволюции; сравнивать биологические процессы и явления, фазы митоза и мейоза; распознавать и описывать биологические объекты; определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе.

Целесообразно также обратить акцентировать внимание на развитии востребованного при выполнении заданий ЕГЭ умения объяснять с биологической точки зрения сущность определенных фактов и явлений.

Рекомендуем очень внимательно относиться к отбору учебной литературы. В основе должен лежать учебник из федерального перечня Министерством образования РФ. В ряде случаев дополнительные учебники и пособия могут использоваться и как источники примеров и аргументов при объяснении того или иного процесса или явления.

На уроках биологии и во внеурочной деятельности необходимо обеспечить системное освоение обучающимися основного содержания курса биологии и освоение разнообразных видов учебной деятельности.

При проведении различных форм текущего и промежуточного контроля в учебном процессе следует широко использовать задания разных типов. Тренинги с использованием тестовых заданий не должны быть самоцелью, их можно использовать только после тщательного изучения учебного материала по конкретной теме для установления наиболее слабо усвоенных понятий и несформированных в должной мере учебных умений. Использовать их постоянно на каждом уроке нецелесообразно.

Не стоит забывать о заданиях с выбором одного правильного ответа. При верной организации работы с подобными заданиями можно успешно проводить текущий контроль. Особое внимание следует уделять заданиям, которые представлены в действующих вариантах ЕГЭ: множественный выбор (с рисунком или без него); установление соответствия (с рисунком или без него); установление последовательности систематических таксонов, биологических объектов, процессов, явлений; решение биологических задач по цитологии и генетике; дополнение недостающей информации в схеме; дополнение недостающей информации в таблице; анализ информации, представленной в графической или табличной форме, а также заданиям со свободным развернутым ответом, требующим от обучающихся умений обоснованно и кратко и логично излагать свои мысли, применять теоретические знания на практике.

Изменение структуры и содержания КИМ ЕГЭ в 2019 г. не планируется. В отдельных линиях могут быть предложены задания с новыми сюжетами. Так, в линии 1, кроме схемы, будет предложено дополнить таблицу и вписать в ответ недостающие понятие, термин. В линию 6 включена генетическая задача на анализ родословных и определение генотипа конкретного потомка. Такие дополнения позволят расширить проверку не только выносимого на итоговую аттестацию содержания учебного материала, но и предметных умений. Примеры таких заданий представлены в проекте демонстрационного варианта КИМ 2019 г.

Основные характеристики экзаменационной работы ЕГЭ 2018 г. БИОЛОГИИ

Анализ надежности экзаменационных вариантов по биологии подтверждает, что качество разработанных КИМ соответствует требованиям, предъявляемым к стандартизированным тестам учебных достижений. Средняя надежность (коэффициент альфа Кронбаха)¹ КИМ по биологии – 0,91.

№	Проверяемые элементы содержания и форма представления задания	Коды проверяемых требований (умений) (по КТ)	Коды проверяемых элементов содержания (по КЭС)	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)	Средний процент выполнения
Часть 1							
1	Биологические термины и понятия. <i>Дополнение схемы</i>	1.2, 1.3, 1.4, 1.5	1.1–7.5	Б	1	4	75
2	Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого. <i>Множественный выбор</i>	1.1, 2.1	1.1, 1.2, 3.4	Б	2	4	75
3	Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор соматических и половых клеток. <i>Решение биологической задачи</i>	2.3	2.3, 3.8, 6.3	Б	1	4	75
4	Клетка как биологическая система. Жизненный цикл клетки. <i>Множественный выбор (с рис. и без рис.)</i>	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.2, 2.5, 2.6, 2.7	2.1–2.7	Б	2	4	75
5	Клетка как биологическая система. Строение клетки, метаболизм. Жизненный цикл клетки. <i>Установление соответствия (с рис. и без рис.)</i>	1.2, 1.3, 1.4, 2.2, 2.5, 2.6, 2.7	2.1–2.7	П	2	5	45
6	Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. <i>Решение биологической задачи</i>	2.3	3.5	Б	1	5	75
7	Воспроизведение организмов. Онтогенез. Закономерности Наследственности и изменчивости. Селекция. Биотехнология. <i>Множественный выбор (с рис. и без рис.)</i>	1.1, 1.3, 1.4, 2.1, 2.3, 2.6, 2.7	3.1–3.9	Б	2	5	45
8	Воспроизведение организмов. Онтогенез. Закономерности наследственности и изменчивости. Селекция. Биотехнология. <i>Установление соответствия (с рис. и без рис.)</i>	1.1, 1.3, 1.4, 2.1, 2.6, 2.7, 3.1	3.1–3.3, 3.4–3.9	П	2	5	45

¹ Минимально допустимое значение надежности теста для его использования в системе государственных экзаменов равно 0,8.

9	Многообразие организмов. Царства. Бактерии. Грибы. Растения. Животные. Вирусы. Лишайники. <i>Множественный выбор (с рис. и без рис.)</i>	1.2, 1.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	4.1–4.7	Б	2	4	75
10	Многообразие организмов. Царства. Бактерии. Грибы. Растения. Животные. Вирусы. Лишайники. <i>Установление соответствия (с рис. и без рис.)</i>	1.2, 1.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	4.1–4.7	П	2	5	45
11	Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчиненность. <i>Установление последовательности</i>	2.8	4.1	Б	2	4	75
12	Организм человека. Ткани. Органы. Системы органов. Гигиена человека. <i>Множественный выбор (с рис. и без рис.)</i>	1.2.3, 1.3, 1.5, 2.1, 2.5, 2.6, 2.7, 3.1	5.1–5.6	Б	2	5	75
13	Организм человека. Ткани. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов. <i>Установление соответствия (с рис. и без рис.)</i>	1.2, 1.3, 1.5, 2.1, 2.5, 3.1	5.1–5.6	П	2	5	45
14	Организм человека. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов. Гигиена человека. <i>Установление последовательности</i>	1.5, 2.1, 2.5, 3.1	5.1–5.6	П	2	5	45
15	Эволюция живой природы. Движущие силы эволюции. Методы изучения эволюции. Микроэволюция. Макроэволюция. Происхождение человека. <i>Множественный выбор (работа с текстом)</i>	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.9	6.1–6.5	Б	2	5	45
16	Эволюция живой природы. Движущие силы эволюции. Методы изучения эволюции. Микроэволюция. Макроэволюция. Происхождение человека. <i>Установление соответствия (без рис.)</i>	1.1, 1.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.9	6.1–6.5	П	2	5	45
17	Экосистемы и присущие им закономерности. Среды жизни. Биосфера. <i>Множественный выбор (без рис.)</i>	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.9, 3.1	7.1–7.5	Б	2	5	75

18	Экосистемы и присущие им закономерности. Среды жизни. Биосфера. <i>Установление соответствия (без рис)</i>	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.9, 3.1	7.1–7.5	П	2	4	75
19	Общебиологические закономерности. <i>Установление последовательности</i>	1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.5, 2.7, 2.9	2.5–2.7, 3.1–3.3, 3.8, 3.9, 6.1–6.5, 7.1–7.5	П	2	5	45
20	Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье. <i>Дополнение таблицы (с рис. и без рис.)</i>	1.3, 1.5, 2.1, 2.2, 2.5, 2.6, 2.7	2.2–2.7, 3.1–3.3, 3.8, 3.9, 6.1–6.5, 7.1–7.5	П	2	5	45
21	Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье. <i>Анализ данных в табличной или графической форме</i>	2.1, 2.2, 2.6, 2.9	2.1–2.7, 4.2–4.7, 5.1–5.5, 6.1–6.5, 7.1–7.5	Б	2	5	45
Часть 2							
22	Применение биологических знаний в практических ситуациях (практико-ориентированное задание)	1.1, 1.3, 2.1, 2.4, 2.9, 3.1	1.1–7.5	В	2	10	45
23	Задание с изображением биологического объекта	2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	2.1–6.5	В	3	15	20
24	Задание на анализ биологической информации	2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	2.1–7.5	В	3	15	20
25	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	1.5, 2.1, 2.2, 2.6–2.8	4.1–4.7, 5.1–5.6	В	3	15	20
26	Обобщение и применение знаний в новой ситуации об эволюции органического мира и экологических закономерностях	2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	6.1–6.5, 7.1–7.5	В	3	15	20
27	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	2.3	2.2–2.7	В	3	20	20
28	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	2.3	3.5	В	3	20	20
<p>Всего заданий – 28, из них по типу заданий: с кратким ответом – 21; с развернутым ответом – 7; по уровню сложности: Б – 12; П – 9; В – 7. Максимальный первичный балл за работу – 59. Общее время выполнения работы – 210 мин.</p>							