



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 2017 года**

**по БИОЛОГИИ**

Москва, 2017

Основу разработки КИМ ЕГЭ в 2017 г., как и в предыдущие годы, составило инвариантное ядро содержания биологического образования, которое отражено в Федеральном компоненте государственного стандарта среднего (полного) общего образования, примерной программе и учебниках федерального перечня Минобрнауки России. Контрольные измерительные материалы (далее – КИМ) ЕГЭ по биологии учитывали специфику предмета, его цели и задачи, исторически сложившуюся структуру биологического образования. Они конструировались исходя из необходимости оценки уровня овладения выпускниками всех основных групп планируемых результатов по биологии за основное общее и среднее общее образование 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 позволял 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, полученные на этапе основного общего образования, рассматриваются общебиологические закономерности, проявляющиеся на разных уровнях организации живой природы. Задания контролировали не только степень овладения выпускниками знаний и специальных умений курса биологии, но и сформированность общеучебных умений, навыков и способов деятельности.

Приоритетной 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, решении количественных и качественных биологических задач. В содержание экзаменационной работы были включены также задания, проверявшие прикладные знания из области биотехнологии, селекции организмов, охраны природы, здорового образа жизни человека и ряд других.

Экзаменационная работа 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 2017 г.

**Первый блок «Биология как наука. Методы научного познания».** Задания этого блока контролировали учебный материал о методах биологических исследований, 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 и генетическом коде, а также умения устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, распознавать и сравнивать клетки разных организмов, процессы, протекающие в них.

**Третий блок «Организм как биологическая система».** Задания по этому блоку предусматривали контроль усвоения знаний о закономерностях наследственности и изменчивости, об онтогенезе и воспроизведении организмов, о селекции организмов и биотехнологии, а также выявляли уровень овладения умениями 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 определенному систематическому таксону.

**Пятый блок «Организм человека и его здоровье».** Задания этого блока были направлены на определение уровня освоения системы знаний о строении и жизнедеятельности организма человека, лежащих в основе формирования гигиенических норм и правил здорового образа жизни, а также умений применять эти знания в различных ситуациях, для обоснования

взаимосвязи органов и систем органов человека, роли нейрогуморальной регуляции процессов жизнедеятельности.

**Шестой блок «Эволюция живой природы»** включал в себя задания, направленные на контроль знаний о виде, движущих силах, путях, направлениях и результатах эволюции органического мира, а также умений 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, о круговороте веществ в биосфере и умений устанавливать причинно-следственные связи в экосистемах, выявлять условия устойчивости, саморазвития и смены экосистем.

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

Каждый вариант экзаменационной работы содержал 28 заданий и состоял из двух частей, которые включали в себя задания, различные по форме предъявления, уровню сложности и способам оценки их выполнения.

**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.

Часть 1 содержала задания двух уровней сложности: 10 заданий базового уровня и 11 заданий повышенного уровня. Это задания с кратким ответом. В части 2 были представлены одно задание повышенного уровня (22) и шесть заданий высокого уровня сложности (23–28), требовавшие развернутого ответа.

Основным критерием для отбора заданий служили их статистические характеристики и мера трудности в соответствующих интервалах: базового уровня – 60–85%; повышенного уровня – 30–60%; высокого уровня – 5–30%. Это обеспечило достаточно высокий научно-методический уровень КИМ по биологии, 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. Наличие в работе заданий базового уровня (10 заданий) было направлено на проверку существенных элементов содержания курса биологии средней школы, сформированности у выпускников биологической компетентности, овладение ими разнообразными видами учебной деятельности.

Задания повышенного (12 заданий) и высокого (6 заданий) уровней сложности направлены не только на проверку углубленного биологического содержания, но и на выявление выпускников, способных продолжить обучение в высших учебных заведениях биологической направленности. Особое место в КИМ занимали задания с развернутым ответом, которые имеют большое значение для повышения объективности результатов ЕГЭ по биологии.

Они позволяют оценить не только учебные достижения экзаменуемых, 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 этих заданий участники имели возможность привести необходимые аргументы, продемонстрировать глубину знаний по биологии. Задания с развернутым ответом хорошо дифференцируют выпускников по уровням подготовки.

Изменение формата части 1, а также совершенствование сюжетов ряда заданий части 2, позволяет утверждать, что в КИМ по биологии сложились целые линии, построенные в парадигме системно-деятельностного подхода как методологической основы ФГОС основного общего и среднего общего образования. В большей степени это проявляется в заданиях линий 1, 3, 9, 15, 20, 21, 22, 27, 28, так как именно такие типы заданий позволяют проверить общеучебные и предметные умения через работу 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 1 баллом. Задания считались выполненными верно, если ответ был записан в той форме, которая указана в инструкции к заданию. За задания с кратким ответом: с множественным выбором (линии 2, 4, 7, 9, 12, 15, 17, 20), на установление соответствия (линии 5, 8, 10, 13, 16, 18), на установление последовательности (линии 11, 14, 19), на работу с данными в табличной или графической форме (линия 21) выставлялось 2 балла за полное правильное выполнение задания, 1 балл, если допущена одна ошибка, 0 баллов во всех остальных случаях.

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

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

В 2017 г. была создана новая модель КИМ ЕГЭ по биологии, позволившая оптимизировать структуру экзаменационной работы. Каждый вариант, как и прежде, состоял из двух частей. В целях повышения объективности оценки качества итоговой аттестации обучающихся за среднее общее образование, из части 1 экзаменационной работы были исключены задания с выбором одного верного ответа, чтобы предотвратить случайное угадывание. Подобная модернизация привела к сокращению с 33 до 21 количества заданий части 1 и с 40 до 28 во всей работе.

В части 1 было увеличено количества заданий с кратким ответом: на множественный выбор с 3 до 7, на установление соответствия с 4 до 6, на установление последовательности с 1 до 3 заданий. Кроме того, были включены новые типы заданий, существенно различавшихся по видам учебных действий: дополнение недостающей информации, представленной в виде схемы и таблицы; работа с изображением биологического объекта и нахождение ошибок в подписях к нему; анализ информации в тексте биологического содержания, статистических данных, представленных в графической или табличной форме.

В часть 1 были включены расчетные биологические задачи по цитологии и генетике, в которых требовалось провести расчет и самостоятельно записать ответ в виде числа.

Часть 2 работы количественно и содержательно осталась без изменений (7 заданий с развернутым ответом). Была проведена большая работа по улучшению критериев оценивания. Для унификации оценивания работ участников экспертами приводились возможные веера правильных ответов.

В связи с изменением структуры части 1, изменилось соотношение заданий базового, повышенного и высокого уровней сложности во всей работе и составило 36%, 43% и 21% соответственно (распределение заданий по уровням сложности в 2016 г.: Б – 45%; П – 37%; В – 18%). Уменьшился также и максимальный первичный балл с 61 в 2016 г. до 59 в 2017 г. В связи с увеличением количества заданий с кратким ответом, которые требуют больше времени для решения, было увеличено время на выполнение работы с 180 до 210 минут.

В ЕГЭ 2017 г. по биологии приняли участие 111 748 человек, что несколько меньше, чем число участников экзамена в 2016 г. (126 006) и 2015 г. (122 936). Экзамен по биологии традиционно востребован и входит в пятерку выпускных экзаменов по выбору. Экзамен выбирают мотивированные на биологию участники ЕГЭ, поступающие в медицинские вузы, ветеринарную и сельскохозяйственную академии, психологические и биологические факультеты педвузов и университетов, институты физической культуры и спорта.

В 2017 г. средний тестовый балл составил 52,57 и оказался на 0,6 выше, чем в 2016 г. (51,97), но на 1,07 ниже по сравнению с 2015 г. (53,64). Незначительное увеличение среднего тестового балла может быть связано прежде всего с изменением контингента участников основного периода ЕГЭ, в котором отсутствовали выпускники прошлых лет, чьи результаты, как правило, оказывались существенно ниже, чем результаты выпускников текущего года. Полученные данные свидетельствуют о том, что изменение модели КИМ не привело к изменению общего уровня сложности работы.

Минимальный тестовый балл в 2017 г., как и в предыдущие годы, составил 36 баллов, а первичный – 16 баллов. В 2017 г. доля участников ЕГЭ по биологии, не набравших минимального балла, составила 17,97% (в 2016 г. – 18,35%). Сокращение на 2 максимального первичного балла с сохранением минимальной границы свидетельствует о повышении требований к качеству биологической подготовки участников ЕГЭ.

В 2017 г. выполнили все задания экзаменационной работы и набрали 100 баллов 75 участников, что на 14 человек больше, чем в 2016 г. Доля 100-балльников в течение нескольких лет сохраняется приблизительно на одном и том же уровне, что свидетельствует о сопоставимой сложности КИМ ЕГЭ разных лет.

В 2017 г. общая доля участников по РФ, получивших выше 80 тестовых баллов, составила 6,54%, что сопоставимо с результатами 2016 г (7,16%). Незначительное уменьшение (на 0,7%) доли высокобалльников (в диапазоне 81–100) может быть связано прежде всего с изменением модели и общим улучшением измерительных свойств КИМ ЕГЭ по биологии, а также с расширением спектра контроля знаний и умений участников ЕГЭ. Полученные данные свидетельствуют как о достаточном уровне сложности новой модели КИМ по биологии, доступности ее выполнения, так и о достаточно серьезной подготовке к экзамену высокомотивированных выпускников.

В то же время по сравнению с 2016 г. доля участников, набравших менее 20 тестовых баллов (3,21%), увеличилась на 0,85%, что объясняется отсутствием заданий с выбором одного верного ответа, где была возможность случайного угадывания правильного ответа. Кроме того, доля участников, набравших тестовые баллы в диапазонах 41–60 и 61–80, составила 37,3% и 27,91% соответственно, что несколько выше (на 0,9% и 1,8%), чем в 2016 г. Это можно объяснить улучшением среднего уровня биологической подготовки участников ЕГЭ.

Для получения наиболее полного представления об уровне 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 заданиями базового уровня в части 1 (*линия 2*), которые оценивались 2 баллами. Выполнение этих заданий не вызвали особых затруднений у участников, их выполнение в среднем составило 73%. Были продемонстрированы знание основных методов, которые используются в различных областях биологии и способность определить уровни организации, на которых происходят различные биологические процессы. Однако 2 балла получили только 37,6%, а 1 балл – 54,7% участников. По отдельным заданиям получены низкие результаты. Так только 47% участников смогли определить, какие методы применяются в клеточной инженерии (2 балла получили 19%). Затруднение вызвало также задание, в котором необходимо было определить методы, которые используются в селекции крупного рогатого скота (54% выполнения, из них на 2 балла – 26%). Задание, в котором необходимо было определить, у каких организмов совпадают клеточный и организменный уровни организации живого, выполнили 55,6% участников, а 2 балла получили только 28%.

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

В **части 1** в заданиях *линии 3* предлагались задачи на определение хромосомного набора соматических и половых клеток, нуклеотидного состава ДНК. Задание оценивалось 1 баллом. Выполнения этих задач составило в среднем 59%, что почти соответствует нижней границе интервала заданий базового уровня (60–90%). Необходимо отметить, что по некоторым заданиям этой линии получены очень низкие результаты. Участники затруднились определить число хромосом в соматической клетке организма по хромосомному набору половой клетки (23% выполнения), число аутосом в половой клетке (21%), число X-хромосом в половой клетке мужчины (32%). Пример задания линии 3 (21% выполнения):

«Сколько половых хромосом содержит соматическая клетка мухи дрозофилы, если в этой клетке содержится 8 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число».

С задачами на определение нуклеотидного состава ДНК (соотношения аденина, гуанина, цитозина и тимина в молекуле) справились значительно лучше, их выполнили 65–79% участников.

Задания по цитологии с множественным выбором (*линия 4*) выполнили в среднем 63,4% участников, что соответствует базовому уровню (60–90%). Анализ результатов по этой линии показал, что задания, направленные на проверку знаний по строению и функциям органоидов клетки, выполняются лучше (70–84% выполнения), чем задания, направленные на проверку знаний процессов обмена веществ в клетке, деления клетки, характеристик клеток разных царств (44–47% выполнения). Полученные данные ниже заявленного уровня сложности. Основная часть экзаменуемых получила за эти задания 1 балл (более 57%). Участники затруднились определить характеристики процесса биосинтеза белка (2 балла получили 19%), энергетического обмена (2 балла – 20%), овогенеза (2 балла – 23%).

Аналогичная ситуация прослеживается и при выполнении заданий на соответствие *линии 5* повышенного уровня. В среднем задания этой линии выполнили 45% участников. Правильно определили процессы, происходящие в разные фазы митоза и мейоза, только 28% участников (2 балла получили 11%); установили соответствие процессов с фазами фотосинтеза 21% экзаменуемых (2 балла – 16%); правильно соотнесли характеристики прокариотической и эукариотической клеток, растительной, животной и бактериальной клеток 28% участников (2 балла получили 18%). Приведем пример такого задания.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ФАЗЫ ДЕЛЕНИЯ
А) обмен участками хромосом	1) метафаза митоза
Б) выстраивание хромосом по экватору клетки	2) анафаза митоза
В) формирование веретена деления	3) профза I мейоза
Г) набор хромосом и число молекул ДНК в клетке – $4n4c$	
Д) деление центромер хромосом	

Низкие результаты объясняются не только отсутствием знаний о процессах жизнедеятельности клетки, но и несформированностью умений устанавливать соответствие между характеристиками процессов, происходящих в клетке, и соответствующими фазами деления клетки.

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 45% участников, что соответствует повышенному уровню сложности. Наиболее низкие результаты получены на задания, в которых требовалось определить последовательность процессов в мейозе (средний результат – 26%; 2 балла – 14%) и в энергетическом обмене (средний результат – 28%; 2 балла – 16%).

Усвоение материала по цитологии проверялось также в заданиях *линии 20*. Участники экзамена продемонстрировали умение анализировать и дополнять недостающую информацию в таблице. В этой линии было предложено всего 4 задания, результат их выполнения составил в среднем 46% (повышенный уровень сложности). Низкий результат получен на задание, в котором требовалось проанализировать схему овогенеза и заполнить в таблице недостающую информацию (средний результат – 35%; 2 балла – 17%).

Анализ выполнения заданий части 1 показал, что за задания, которые оценивались 2 баллами, максимальный балл получили менее 30% участников. Необходимо отметить, что вопросы на одну и ту же тему вызывают у участников сходные затруднения независимо от типа задания. Однако задания на соответствие оказались самыми сложными, что свидетельствует о слабо сформированных умениях устанавливать взаимосвязи между строением и функций органоидов клетки, процессами обмена веществ, типом деления клетки.

В *части 2* содержание этого блока проверялось в линиях 23 или 24, а также во всех вариантах заданий в линии 27. Все эти задания имели высокий уровень сложности, средний интервал их выполнения составил 26–39%.

В *линии 23* предлагались задания с изображением фаз митоза или мейоза, где требовалось определить тип и фазу деления, а также обосновать свой выбор. Эти задания выполнили в среднем 26% участников. Умение распознавать на рисунках фазу и тип деления клетки оказалось сформировано значительно лучше, чем умение объяснять и обосновывать свой выбор. Поэтому большинство экзаменуемых получали 1 балл за такие задания (28%), тогда как максимальные 3 балла получили в среднем не более 4% участников.

Так, в задании, где необходимо было определить профазу митоза, экзаменуемые не смогли объяснить, почему рисунок соответствует митозу, не указали наличие гомологичных хромосом и отсутствие их конъюгации. Данное задание на 3 балла выполнили только 2% участников, на 2 балла – 6%, 1 балл получили 14%. Аналогичные результаты получены и по другим заданиям, где требовалось определить по рисункам фазы мейоза.

Результаты выполнения заданий *линии 24*, в которой необходимо было проанализировать биологическую информацию о клетке, генетическом коде, обмене веществ и исправить ошибки в тексте, оказались выше, чем по другим линиям части 2 блока «Клетка как биологическая система» (38% выполнения).

*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 39% участников, однако максимальные 3 балла получили не более 5% участников.

Приведем пример задания, по которому получены результаты ниже среднего уровня (28%; 3 балла – 2%; 2 балла – 5%; 1 балл – 11%).

27

«Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетке семязачатка при образовании макроспоры в конце мейоза I и мейоза II. Объясните результаты в каждом случае».

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

- 1) знания характеристик фаз митоза и мейоза, процессов метаболизма клетки;
- 2) умения определять число хромосом и 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 в среднем 6–7 заданиями в варианте: 1 задание базового уровня (*линия 6*), 2–3 задания повышенного уровня (*линии 7, 8, 19 или 20*), 1–2 задания высокого уровня (*линий 24, 28*).

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

В **части 1** в *линии 6* предлагались задачи на моногибридное или дигибридное скрещивание. Задание оценивалось 1 баллом. Выполнение заданий этой линии составило 63%, что соответствует нижнему порогу заявленного уровня. Сложными оказались задачи на определение фенотипического расщепления в анализирующем скрещивании дигетерозиготы (25% выполнения), на определение фенотипов и генотипов потомства при неполном доминировании при скрещивании гетерозигот (39%), на определение числа генотипов в анализирующем скрещивании особи с генотипом AaBb (43%).

В *линии 7* заданиями на множественный выбор проверялись знания терминов и основных закономерностей наследственности и изменчивости, основ селекция и биотехнологии. Их выполнили 61% экзаменуемых, что несколько выше заявленного повышенного уровня (30–60%). Однако следует отметить, что максимальные 2 балла за задания этой линии получили от 12% до 25% участников, тогда как 1 балл получили 44–70% экзаменуемых.

Выполнение заданий на соответствие (*линия 8*) повышенного уровня составило 52%. В этой линии проверялись элементы содержания по теме «Разнообразие организмов. Воспроизведение организмов. Онтогенез». Участники продемонстрировали умение 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. Из всех заданий этой линии лишь одно выполнили только 27% экзаменуемых, при этом 2 балла получили 18%, 1 – 40% экзаменуемых. Приведем это задание.



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

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

## ОРГАНИЗМЫ

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| А) преобладание в жизненном цикле гаплоидного поколения  | 1) инфузория-туфелька |
| Б) обновление наследственного материала путём конъюгации | 2) хламидомонада      |
| В) отсутствие оплодотворения                             |                       |
| Г) образование множества гамет путём митоза              |                       |
| Д) образование зооспор                                   |                       |

В *линии 19* на установление последовательности процессов в экзаменационных вариантах были представлены только два задания. Их выполнение составило в среднем 45%, что соответствует заявленному уровню сложности. Особых затруднений эти задания не вызвали. В *линии 20*, где необходимо было проанализировать таблицу и внести недостающую информации, также присутствовало небольшое количество заданий по этому блоку. Результаты выполнения этих заданий составили 47%. Трудности вызвало только задание, где необходимо было дополнить таблицу и определить признаки генной, хромосомной, геномной мутации. На 2 балла его выполнили только 18%, а на 1 балл – 29% участников.

В *части 2* содержание этого блока проверялось в 6 заданиях *линии 24*. Это задания высокого уровня на анализ биологической информации и исправление ошибок в тексте, их выполнение составило 42%. Тем не менее максимальные 3 балла получили не более 10% экзаменуемых. В *линии 28* традиционно предлагаются генетические задачи на дигибридное скрещивание, наследование признаков, сцепленных с полом, сцепленное наследование признаков, анализ родословных. В предыдущие годы решение генетических задач вызывало затруднения, тогда как в этом году с заданиями *линии 28* в среднем справился 41% участников. Кроме составления схем скрещивания и определения генотипов и фенотипов родителей и потомства, выпускники грамотно обосновывали полученные результаты, определяли вероятность появления в потомстве разных фенотипических групп. Следует отметить, что задачи на сцепленное наследование генов с объяснением причин полученного фенотипического расщепления, как правило, выполняются хуже, чем задачи на независимое наследование признаков и анализ родословных.

Можно отметить положительную динамику в овладении выпускниками умениями решать задачи по генетике. Алгоритм решения освоен основной частью участников, что приводит к качественному выполнению заданий этой линии. Положительную роль в этом также сыграло постоянное использование в экзаменационной работе генетических задач разных типов и рекомендации, данные по решению и оформлению задач в пособиях по подготовке к ЕГЭ.

**Блок 4. Система и многообразие органического мира».** Данный блок в работе был представлен 4 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 с множественным выбором (*линия 9*) составил 59%, что соответствует нижней границе заявленного уровня. Анализ результатов выполнения заданий этой линии показал, что задания, в которых необходимо определить отличительные черты одной группы организмов по сравнению с другой, имеют более низкие результаты, чем задания, в которых требовалось установить характеристики конкретной группы. Например, задания, на определение отличительных признаков папоротников от мхов, пресмыкающихся от птиц выполнили 40–45% участников. В то же время задания на установление признаков строения и функций плоских червей, кишечнополостных, особенностей двойного оплодотворения цветковых растений выполнили 62–82% экзаменуемых.

Полученные результаты свидетельствуют не столько об отсутствии знаний, сколько о несформированности учебных умений сравнивать организмы разных групп и находить отличительные признаки.

Результаты, полученные за выполнение задания на сопоставление особенностей строения и функционирования организмов разных царств (*линия 10*), как и по другим блокам, оказались ниже, чем за задания с множественным выбором. Их выполнили в среднем 48% участников, что соответствует повышенному уровню. Однако по целому ряду заданий результаты оказались ниже заявленного уровня сложности. Так, слабо сформированными оказались умения сопоставлять папоротники и голосеменные, корень и побег, круглых, кольчатых, плоских червей, брюхоногих и двустворчатых моллюсков. Максимальные 2 балла получили менее 8% участников. Традиционно задания этой линии выполняются лучше по позвоночным животным, чем по растениям и беспозвоночным животным. Приведем пример задания, за которое 1 и 2 балла получили по 7% экзаменуемых.

Установите соответствие между признаками и типами червей, для которых они характерны: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ

ТИПЫ ЧЕРВЕЙ

- |   |                    |
|---|--------------------|
| А) наличие первичной полости тела   | 1) Круглые черви   |
| Б) наличие только продольных мышц   | 2) Плоские черви   |
| В) наличие брюшной нервной цепочки  | 3) Кольчатые черви |
| Г) наличие кровеносной системы  |                    |
| Д) тело листовидной или лентовидной формы                                   |                    |
| Е) заполнение промежутков между органами соединительной тканью (паренхимой) |                    |

На протяжении уже нескольких лет результаты выполнения заданий на установление соответствия всегда несколько ниже, чем на множественный выбор.

Знания основных систематических категорий и их соподчиненности, умение определять систематическую принадлежность биологических объектов проверялись заданиями *линии 11*. Их выполнение составило в среднем 65%, что соответствует заявленному базовому уровню. Однако 2 балла получили только 20–30% участников. На эти вопросы следует обратить внимание при изучении разделов «Животные» и «Растения».

**В части 2** задания высокого уровня сложности были представлены в трех линиях. В *линии 23* предлагались задания на анализ изображения биологических объектов. Средний результат их выполнения составил 26%, что соответствует заявленному уровню. Однако максимальные 3 балла получили менее 4%. Экзаменуемые затруднились дать полные правильные ответы на задания, в которых предлагалось определить изображенные объекты, охарактеризовать их, обосновать свой выбор. Сложными оказались задания, в которых требовалось по рисунку определить тип и класс животного (паука) и обосновать свое решение, определить отделы, к которым принадлежали изображенные на рисунке хвощ, земляника и объяснить свое решение. Чаще всего в ответах отсутствовало правильное обоснование.

Задания *линии 24* на анализ биологической информации выполнили в среднем 30% участников. Следует отметить, что и при выполнении ряда заданий этой линии максимальные 3 балла получили менее 5% участников. Самыми сложными оказались тексты с описанием строения, жизнедеятельности, образа жизни моллюсков, плоских червей и млекопитающих. Найти и исправить все три ошибочных суждения смогли только 1–3% 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. В среднем задания этой линии выполнили 23% экзаменуемых, что соответствует заявленному высокому уровню. Однако эти задания выполнили в основном участники с отличной и хорошей подготовкой. Содержание данного блока изучается в основной школе, но полученные результаты свидетельствуют о недостаточной подготовке выпускников к итоговому экзамену, повторении ими материала за курс основной школы.

**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: 1–2 задания базового уровня (*линии 1, 12*), 2–3 – повышенного уровня (*линии 12, 13, 20*), 1–2 – высокого уровня сложности (*линии 22, 23, 24, 25*). Анализ результатов выполнения заданий этого блока позволил установить усвоение выпускниками знаний о строении и функциях организма человека, овладении ими основными учебными умениями.

В **части 1** задания на дополнение схемы (*линий 1*) и на обобщение и применение знаний об организме человека с множественным выбором (*линия 12*) не вызвали особых затруднений. Средний результат выполнения составил 69%, что соответствует базовому уровню. Лишь отдельные задания, например характеристика процессов, происходящих в желудке, определение по рисунку правильно обозначенных структур почки, линии 12 выполнили менее 50% экзаменуемых и получили в основном 1 балл (37%).

С помощью заданий *линии 13* проверялись не только знания, но и умения 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 43%, что соответствует заданному интервалу (30–60%). Низкие результаты (ниже 30%) получены на отдельные задания этой линии, в которых требовалось сопоставить и соотнести функции печени и поджелудочной железы, рисунки с изображением типов тканей с их характеристиками, конкретные примеры костей с их признаками.

Приведем пример задания, средний результат выполнения которого составил 26%, а 2 балла получили только 16% экзаменуемых.

13

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	СЛОИ КОЖИ
А) наличие мышечных волокон	1) дерма
Б) защита от ультрафиолетовых лучей	2) эпидермис
В) расположение потовых желёз	
Г) расположение рецепторов	
Д) выработка меланина	
Е) образование ногтевых пластин	

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 50%, а максимальные 2 балла получили от 25% до 37% экзаменуемых.

Участники справились с заданиями, требующими установить последовательность движения венозной крови в системе кровообращения, прохождения луча света в глазном яблоке, процесса свертывания крови, механизма вдоха и выдоха, проведения импульса по рефлекторной дуге.

Отдельные задания по разделу «Человек и его здоровье» в части 1 были представлены в *линии 20* в 11 заданиях, в которых требовалось дополнить в таблице недостающие сведения, продемонстрировать умения обобщать признаки объектов в табличной форме. В среднем их выполнили 45% экзаменуемых, что соответствует повышенному уровню и свидетельствует о сформированности учебных умений работать с таблицами. Лишь 3 задания из 11 выполнили 22–29% экзаменуемых. Все эти задания проверяли знание строения и функций вегетативной нервной системы. Традиционно знания нервной системы, в частности вегетативной нервной системы, усваиваются значительно хуже, чем строение и функционирование других систем органов человека.

По данному блоку в **части 2** каждого варианта предлагалось обязательно 1 задание в линиях 22–25. В *линии 22* было предложено 7 заданий практико-ориентированного

характера. Средний результат выполнения этих заданий оказался самым низким из всех заданий повышенного уровня и составил всего 29%.

Приведем пример задания с наиболее низкими результатами (24% выполнения).

22

Почему большая кровопотеря опасна для жизни человека? Ответ поясните.

В ответе участники экзамена должны были отметить падение артериального давления, снижение притока крови к сердцу и головному мозгу, наступление кислородного голодания, что может привести к смерти человека. Однако участники указывали только одну из перечисленных причин, поэтому максимальные 2 балла получили только 8%.

В *линии 23* по этому блоку было предложено 5 заданий в разных вариантах, средние результаты выполнения составили 31%, что вполне соответствует высокому уровню сложности. Только 1 задание, в котором было предложено по изображению внутреннего строения уха назвать его структуры и указать их функции, имело наиболее низкие результаты, а 3 балла получили 3% экзаменуемых.

В *линии 24* было предложено 5 заданий на анализ биологического текста и исправление ошибочных суждений в нем. Выполнение этих заданий не вызвало затруднения и составило в среднем 37%.

Наиболее низкие результаты получены на задания в *линии 25*. Их выполнили в среднем 25% участников, а максимальные 3 балла получили менее 4%. Необходимо подчеркнуть, что наибольшие затруднения вызвали задания, в которых проверялись знания нервной и гуморальной регуляции процессов жизнедеятельности организма человека: условно- и безусловнорефлекторная регуляция выделения желудочного сока, отличие гуморальной регуляции процессов жизнедеятельности человека от нервной. Приведем пример такого задания, которое выполнили 18% участников, но только 3% получили максимальные 3 балла, 11% – 2 балла.

25

Согласованная работа всех систем органов человека обеспечивается благодаря нервной и гуморальной регуляции. Чем отличается гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности человека от нервной? Приведите четыре отличия.

Сравнение результатов выполнения заданий этого блока с результатами предыдущих лет показывает, что наибольшие трудности вызывают вопросы по следующей тематике: нервно-гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности, особенности физиологических процессов в организме человека. Вопросы, касающиеся анатомического строения организма человека, усвоены выпускниками значительно лучше. На вопросы регуляции процессов жизнедеятельности, строения и функционирования нервной системы, строения анализаторов следует начать обращать внимание уже при подготовке к ОГЭ и продолжить при подготовке к итоговой аттестации.

**Блок 6. «Эволюция живой природы»** содержал 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: в части 1 1 задание базового уровня имело место только в некоторых вариантах (*линия 1*), 2–3 задания повышенного уровня (*линии 15, 16, 19*), 1–2 задания высокого уровня (*линия 23 или 26*).

В *части 1* контрольных измерительных материалов в отдельных вариантах в *линии 1* были предложены задания на дополнение недостающей информации в схеме, направленные на проверку знаний о методах изучения и направлениях эволюции живой природы. Средний результат выполнения составил 65%, что соответствует базовому уровню. Этот тип заданий не вызвал затруднений у участников.

В *линии 15* предлагались задания с множественным выбором на анализ текста, содержащего информацию о критериях вида и направлениях эволюции. Результаты

выполнения оказались выше заявленного уровня и составили в среднем 74%. Выпускники продемонстрировали умение определять по описанию критерии вида, пути и направления 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 49%, однако отдельные задания были выполнены менее 30% участников. Это задания на установления соответствия между примерами проявления дивергенции и конвергенции у организмов, морфологическими характеристиками человека и шимпанзе, формами естественного отбора, признаками ароморфоза, идиоадаптации и общей дегенерации у конкретных групп организмов.

Приведем примеры заданий, которые выполнили только 20–22% участников, при этом 2 балла получили 8–9%, а 1 балл – 25%.

16

Установите соответствие между ароморфозами и типами животных, для которых они характерны: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### АРОМОРФОЗЫ

- А) вторичная полость тела
- Б) дифференцированная пищеварительная трубка
- В) выделительная система
- Г) кровеносная система
- Д) брюшная нервная цепочка
- Е) наличие паренхимы между органами

#### ТИПЫ ЖИВОТНЫХ

- 1) Кольчатые черви
- 2) Плоские черви

16

Установите соответствие между органами животных и эволюционными процессами, в результате которых эти органы сформировались: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ОРГАНЫ ЖИВОТНЫХ

- А) конечности пчелы и кузнечика
- Б) ласты дельфина и крылья-ласты пингвина
- В) крылья птицы и бабочки
- Г) передние конечности крота и насекомого медведки
- Д) конечности зайца и кошки
- Е) глаза кальмара и собаки

#### ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

- 1) дивергенция
- 2) конвергенция

Объяснить столь низкие результаты по освоению основных понятий эволюционного учения, которые представлены во всех учебниках как базового, так и профильного уровня, можно тем, что основное внимание при изучении этих тем уделяется заучиванию теоретического материала, а не осмыслению учения.

Задания *линии 19*, в которых предлагалось установить последовательность эволюционных процессов, видообразования, развития органического мира, не вызвали особых затруднений. Результаты выполнения заданий этого типа составили 46%, что соответствует заданиям повышенного уровня.

В *части 2* вопросы, касающиеся эволюции, были представлены в *линиях 23* и *26*. Их выполнение составило 23–27%, что соответствует высокому уровню сложности. Следует отметить, что эти задания выполняли в основном только хорошо и отлично подготовленные участники, однако максимальные 3 балла получили менее 4% участников. Например, в одном из заданий *линии 23* предлагался рисунок с изображением скелета кита. В задании требовалось доказать его наземное происхождение на основе анализа особенностей строения скелета животного, указать группу современных позвоночных животных, с которыми проявляется его сходство во внешнем строении, и назвать эволюционный процесс, в результате которого

сформировалось это сходство. Максимальные 3 балла получили только 3% экзаменуемых. В качестве доказательств наземного происхождения животного приводились признаки млекопитающих (вскармливание детенышей молоком, наличие четырехкамерного сердца, диафрагмы, альвеолярных легких), хотя в задании имелось указание на особенности строения скелета. Кроме того, по рисунку невозможно было определить наличие перечисленных признаков. Большинство участников определили сходство кита с рыбами, но при этом указали, что это сходство сформировалось в результате ароморфоза, а не конвергенции. Такие ответы свидетельствуют о том, что у участников имеется определенная сумма теоретических знаний, но слабо сформированы умения находить критерии для сравнения организмов и делать выводы на основе таких сравнений, а тем более анализировать имеющиеся данные и объяснять происхождение разных групп организмов, применять теоретические знания для объяснения биологических явлений.

**Блок 7. «Экосистемы и присущие им закономерности»** содержал задания, направленные на проверку: знаний об экологических закономерностях, о круговороте веществ в биосфере; 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 1, 17*, (базовый уровень), *18, 19, 20, 21* (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 отдельные вопросы вызвали затруднения, и результаты их выполнения оказались ниже заявленного уровня. В *линии 18* при среднем результате выполнения 53%, 1 из заданий выполнено только 16% участников. Приведем это задание.

18

Установите соответствие между организмами и функциональными группами в экосистемах, к которым их относят: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОРГАНИЗМЫ

- А) спиригира
- Б) серобактерии
- В) мукор
- Г) пресноводная гидра
- Д) ламинария
- Е) бактерии гниения

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ

- 1) продуценты
- 2) консументы
- 3) редуценты

Низкий результат выполнения задания объясняется в большей степени незнанием роли конкретных организмов в биоценозе, а не незнанием характеристик функциональных групп. Аналогичные задания, но с другими представителями или характеристиками функциональных групп выполнены значительно лучше, их результаты распределились в интервале 45–60%.

Задания на установление последовательности *линии 19* и на дополнение недостающей информации в таблице *линии 20* не вызвали особых затруднений. Их выполнение составило 53–57%, что соответствует верхнему порогу повышенного уровня. Однако на 1 задание получены неожиданно низкие результаты (16%).

Приведем это задание.

20

Установите последовательность этапов круговорота азота в природе, начиная со свободного азота атмосферы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) поглощение атмосферного азота бактериями
- 2) превращение свободного азота в связанные формы

- 3) потребление связанного азота животными
- 4) денитрификация связанного азота бактериями
- 5) усвоение соединений азота растениями

Как и в предыдущие годы, задания на знание круговорота веществ в биосфере вызывают наибольшие затруднения. Изучению данного содержания следует уделить большее внимание.

Задания высокого уровня сложности *линии 26*, где предполагалось обобщение и применение знаний об экологических закономерностях в новой ситуации, выполнены в пределах заявленного уровня и не вызвали особых затруднений. Средний результат выполнения заданий составил 30%, что соответствует верхней границе заявленного уровня сложности. Отметим только, что 3 балла тем не менее получили не более 5% экзаменуемых. В задании, где требовалось охарактеризовать приспособленность растений к жизни в тундре, полных правильных ответов оказалось только 1%, за неполные ответы 2 балла получили 3% участников. Затруднение вызвали задания, в которых необходимо было объяснить значение ярисности в биоценозе, почему каменный уголь относят к биогенным веществам и невозполнимым природным ресурсам, а также назвать условия его образования.

Следует отметить, что подобные вопросы будут встречаться в экзаменационных вариантах, поэтому на них следует обращать внимание при подготовке к итоговой аттестации. В целом анализ ответов участников по данному блоку свидетельствует об успешном освоении экологического материала подавляющим большинством выпускников.

Учитывая, что в этом году была предложена новая модель КИМ ЕГЭ по биологии, следует отметить, что экзаменуемые показали высокие результаты при выполнении большинства заданий модернизированной части 1 практически по всем проверяемым блокам. Выпускники продемонстрировали умения: анализировать статистические данные, представленные в виде таблиц, графиков, диаграмм, и делать выводы на основе анализа; заполнять недостающие данные в схемах и таблицах; находить ошибки в подписях к рисункам биологического содержания. Это свидетельствует об овладении большинством участников экзамена базовым ядром биологическим содержанием.

Для анализа результатов выполнения экзаменационной работы было отобрано **36 070** работ участников, которые были разделены на четыре группы по уровню подготовки (рис. 1).

1 – группа с минимальным уровнем подготовки (16,4%), не преодолевшие минимального балла и набравшие первичные баллы в интервале 0–15, тестовый балл – 0–36;

2 – группа с удовлетворительной подготовкой (48,2%), набравшие первичные баллы в интервале 16–34, тестовый балл – 36–60;

3 – группа с хорошей подготовкой (28,7%), набравшие первичные баллы в интервале 35–49, тестовый балл – 61–80;

4 – группа с отличной подготовкой (6,7%), набравшие первичные баллы в интервале 50–59, тестовый балл – 81–100.



Рис. 1. Распределение участников ЕГЭ по биологии по четырем группам в 2017 г.

Как видно из диаграммы, большинство экзаменуемых продемонстрировали средние результаты по биологии и вошли в группы с удовлетворительным и хорошим уровнем подготовки, соответственно 48,2% и 28,7%. Результаты этих групп вполне соотносятся с результатами, полученными в 2016 г. (49,2% и 26,6% соответственно).

Результаты, полученные по части 1, представлены на графике (рис. 2).

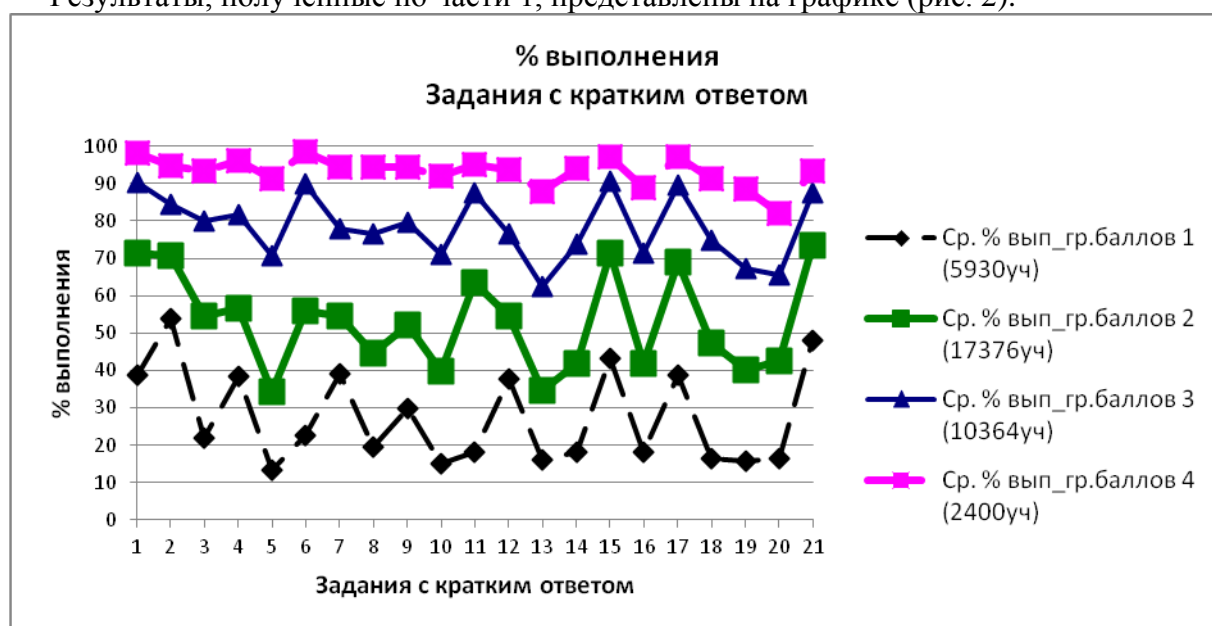


Рис. 2. Результаты выполнения заданий части 1 разными группами участников в 2017 г.

В среднем результаты выполнения заданий с кратким ответом части 1 распределились в интервале 15–95%. Однако имеется существенная разница в результатах как заданий разных типов, так и разными группами участников.

Необходимо отметить значительный разброс в выполнении заданий в зависимости от его типа во всех группах. Наиболее высокие результаты во всех группах получены на задания с множественным выбором нескольких верных ответов (линии 2, 4, 7, 9, 12, 15, 17). Средний результат выполнения этих заданий составил 66% (диапазон 59–74%). Из заданий этого типа лучше всего выполнены задания линии 2 по блоку 1 «Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого» (53–94%), линии 4 по блоку 2 «Клетка как биологическая система» (38–96%), линии 15 по блоку 6 «Эволюция живой природы» (43–97%).



Задания данного типа относятся к заданиям базового уровня, результаты их выполнение располагаются в диапазоне 60–85%, что подтвердили полученные данные.

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 48%, что вполне соответствует запланированному интервалу 30–60%. 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 55% (диапазон 47–65%), что соответствует запланированному повышенному уровню сложности.

Задания нового типа, которые были впервые предложены на экзамене в этом году, выполнены в соответствии с запланированным уровнем сложности. Так, задания линии 1 на дополнение недостающей информации в схеме (базовый уровень) выполнили в среднем 73% участников. Задания линии 21 на анализ информации, представленной в графической или табличной форме, оказались достаточно доступными для выполнения. Большинство участников (74%) продемонстрировали умения анализировать результаты биологических экспериментов и находить правильные выводы из предложенного списка.

Самые низкие результаты во всех группах получены на задания линии 20, в которой предлагалось дополнить в таблице недостающую информацию. Интервал выполнения этих заданий составил 15–82%. Следует отметить, что в каждой группе по этой линии части 1 получены наиболее низкие результаты.

Как было отмечено выше, неожиданные затруднения у участников вызвали задания базового уровня линий 3 и 6, в которых предлагалось решить биологические задачи по цитологии и генетике, ответ необходимо было записать в виде числа. Средние результаты их выполнения составили 59% и 63% соответственно. Из всех заданий базового уровня результаты по этим линиям оказались наиболее низкими.

При анализе результатов выполнения заданий 1–21 части 1 по каждой группе участников учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения – сформированными, если результат выполнения задания, проверяющего данный элемент, равен или выше 50%.

Экзаменуемые из групп с хорошей и отличной подготовкой показали достаточно высокие результаты и значительно превысили заявленный уровень освоения. Их результаты располагаются в интервале 62–98%. Участники группы 4 (с отличным уровнем подготовки) показали приблизительно равные результаты по всем заданиям с кратким ответом. В среднем диапазон выполнения ими всех заданий части 1 составил 82–98%, что в среднем на 10% выше, чем в группе 3, и на 25% выше, чем в группе 2. Это объясняется, с одной стороны, серьезной подготовкой учащихся по биологии, а с другой стороны, высокой дифференцирующей силой заданий с кратким ответом.

Участники с удовлетворительным уровнем подготовки достигли заявленного уровня и показали частичную сформированность учебных умений при выполнении более половины заданий части 1. Однако по девяти линиям (5, 8, 10, 13, 14, 16, 18, 19, 20) результаты оказались ниже 50%. Общие результаты этой группы располагаются в интервале 34–71%. По сравнению с 2016 г. показатели этой группы существенно возросли, что свидетельствует об улучшении биологической подготовки участников экзамена.

Самые низкие результаты показали экзаменуемые из группы с минимальным уровнем подготовки независимо от типа задания. Их результаты располагаются в интервале 3–48%. Только 1 задание линии 2 по блоку 1 «Методы научного познания. Уровни организации живого» выполнено 53% участников. Необходимо отметить, что наблюдается существенная разница в показателях за задания с множественным выбором и на соответствие. С заданиями первого типа справились в среднем 40% участников, тогда как результаты по заданиям второго типа оказались ниже 20%. Такая разница связана с разным уровнем сложности этих типов заданий, а также слабо развитым умением сопоставлять объекты и процессы с их

характеристиками. Низкие показатели этой группы объясняются не только слабой теоретической подготовкой участников по биологии, но и несформированностью у них учебных умений и навыков.

Таким образом, проведенный анализ результатов выполнения заданий с кратким ответом части 1 позволяет сделать вывод о том, что из всех типов заданий наибольшие затруднения вызывают задания на установление соответствия, последовательности, на анализ таблицы и определение в ней недостающей информации. Задания этого типа лучше всего выполнили те экзаменуемые, которые по результатам ЕГЭ относятся к группам с хорошей и отличной подготовкой. Отчасти это можно объяснить тем, что такие задания проверяют не только содержание биологического образования, 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), из них одно задание повышенного уровня (линия 22) и 6 заданий высокого уровня сложности. При анализе результатов выполнения заданий с развернутым ответом части 2 учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения – сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент содержания или умения, равен или выше 50% (рис. 3).

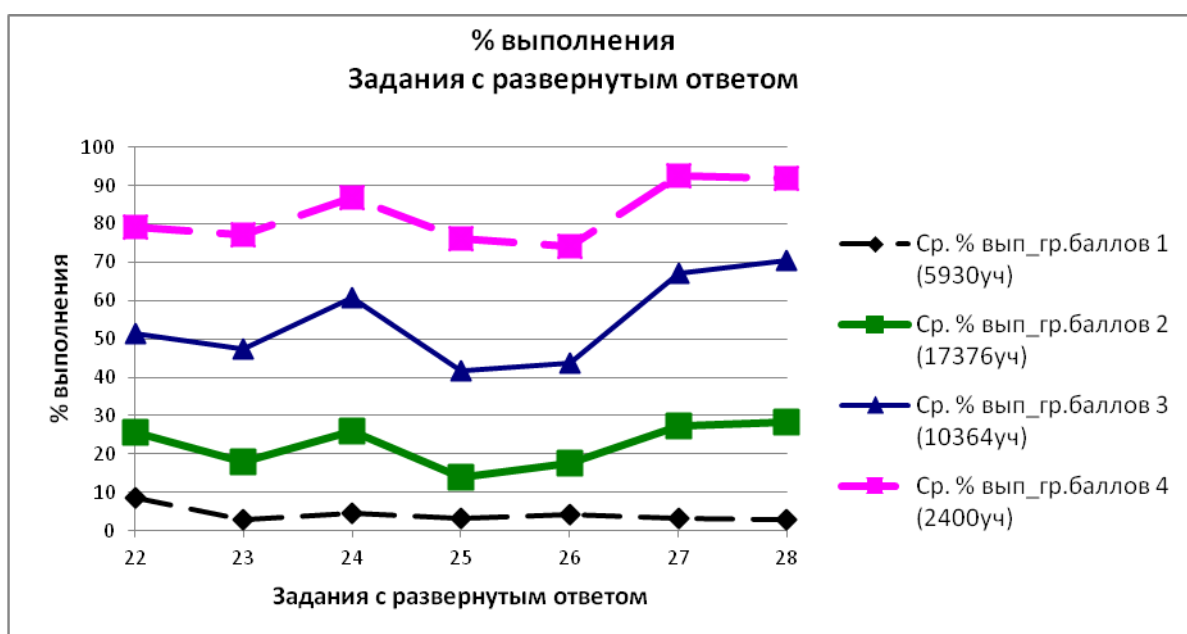


Рис. 3. Результаты выполнения заданий части 2 разными группами участников в 2017 г.

Из данных на рис. 3 видно, что все задания части 2 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 линиям (22, 24, 27, 28) преодолели 50% барьер и продемонстрировали освоение биологического содержания и сформированность умений. Результаты выполнения заданий линий 23, 25, 26 оказались в среднем на 5–10% ниже заявленного уровня освоения. Следует отметить, что выполнения заданий части 2 между группами 4 и 3 различаются в среднем на 20%, что свидетельствует о высокой дифференцирующей силе заданий с развернутым ответом.

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 12–30%, что вдвое ниже заявленного уровня освоения. Самые низкие результаты по всем заданиям части 2 отмечены у участников из группы 1

с минимальным уровнем подготовки очень, их выполнение составило менее 10% независимо от типа задания.

Следует отметить существенную разницу результатов между заданиями разных типов части 2 во всех группах участников, кроме группы 1. Анализ показал, что задания линий 22, 24, 27, 28 выполнены значительно лучше, чем задания линий 23, 25, 26. В группах 4 и 3 разница результатов составила от 5% до 25%, а в группе 2 – в среднем 15%. Это связано не столько с особенностями теоретической подготовки, сколько со степенью сформированности различных умений и навыков у участников экзамена.

В задании линии 23 требовалось проанализировать рисунок, определить изображенный объект, обосновать и привести характерные признаки объекта. В заданиях линий 25 (материал основной школы) и 26 (материал средней школы) необходимо было продемонстрировать умения анализировать и объяснять биологические процессы и явления, аргументировать и приводить доказательства. Именно эти умения оказались менее сформированными, чем умения анализировать и исправлять ошибки в тексте (линия 24), решать задачи по цитологии (линия 27) и генетике (линия 28). Относительно высокие результаты за задания этих линий можно объяснить тем, что они используются в экзаменационной работе на протяжении уже нескольких лет и имеют определенный алгоритм решения. Учителя школ отрабатывают с учащимися этот алгоритм на уроках.

Анализ результатов выполнения заданий с развернутым ответом позволяет сделать вывод, что задания части 2 хорошо дифференцируют учащихся по уровню подготовки. Средний результат выполнения заданий этой части среди участников с отличным уровнем подготовки составил 82%, с хорошим уровнем – 54%, с удовлетворительным – 22%, а среди учащихся с минимальным уровнем – только 5%. В последней группе основное число 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 одно задание со свободным развернутым ответом (22) оценивалось от 0 до 2 баллов, а 6 заданий 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 5–23%, а 1 балл – 12–56% участников. Таким образом, в этой группе только 1/5 часть экзаменуемых получила максимальный балл за отдельные задания, а большая половина участников получили 0 баллов. В группе 2 (удовлетворительный уровень) за задания части 1 максимальное количество баллов – 2 получили 21–55%, а 1 балл – 21–51% экзаменуемых. В этой группе отсутствует существенная разница между участниками, получившими 1 и 2 балла, что можно объяснить недостаточной подготовкой по биологии.

В группе 3 (хороший уровень) максимальное количество баллов – 2 за задания части 1 получили 50–82% участников, а 1 балл – менее 30% экзаменуемых. Значительная разница между теми, кто получил 2 балла и 1 балл, свидетельствует о серьезной подготовке участников к экзамену.

Самые высокие результаты наблюдаются у участников группы 4. За задания с кратким ответом максимальные баллы получили более 80% экзаменуемых, а 1 балл – менее 8% участников. Результаты выполнения заданий с кратким ответом этой группой участников практически не зависят от формы предъявления, все задания имеют приблизительно одинаковые статистические данные. У участников с отличной подготовкой в одинаковой степени хорошо сформированы разнообразные учебные умения, поэтому форма предъявления заданий в данном случае не имела существенного значения.

Еще больший 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 максимальные 3 балла получили менее 1% участников, а 1 балл получили в среднем 4–8%. В группе 2 максимальный балл получили 2–7% участников, 2 балла – 7–14%,

а 1 балл – 17–23% участников. Не получили ни одного балла за задания с развернутым ответом в среднем 89% экзаменуемых.

В группе 3 за задания с развернутым ответом максимальные 3 балла получили 11–43% участников, а 2 балла – 27–37%. В этой группе нулевые результаты получили менее 23% экзаменуемых, что почти в 3 раза ниже по сравнению с группой 2. Самые высокие результаты показали участники из группы 4. Максимальные 3 балла получили 42–87% экзаменуемых, а 0 баллов – менее 5%. Полученные данные свидетельствует о глубокой и системной подготовке выпускников групп 3 и 4. Можно сделать вывод, что задания с развернутым ответом обладают высоким уровнем сложности, хорошей дифференцирующей силой.

Проведенный качественный анализ ответов экзаменуемых позволил определить круг проблем, связанных с освоением определенных элементов содержания, выявлением затруднений и типичных ошибок, повторяющихся из года в год. В целях более эффективной организации преподавания курса биологии и подготовки выпускников к ЕГЭ по биологии рекомендуем обратить внимание на ряд содержательных и организационных аспектов в построении учебного процесса.

Во-первых, следует провести анализ типичных ошибок и затруднений, выявленных по результатам экзамена 2017 г. Для этого необходимо воспользоваться результатами, представленным в разделе 4 данного отчета, а также познакомиться результатами анализа, предоставленными региональными комиссиями субъектов РФ.

Во-вторых, в целях преодоления возникших затруднений и получения более высокого результата в 2018 г. педагогическому работнику (учителю биологии) необходимо максимально глубоко проработать с выпускниками следующие дефиниции: методы изучения живой природы, селекции и биотехнологии; 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, нейрогуморальная регуляция жизнедеятельности организма человека, особенности вегетативной нервной системы, высшей нервной деятельности человека; внутренняя среда 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; экосистема 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 выпускникам при подготовке к экзамену следует обратить внимание на овладение ими общеучебными и предметными умениями, а именно: знать и понимать: сущность взаимодействия генов; закономерностей изменчивости; сцепленного наследования; размножения и индивидуального развития растений; гетерозиса; круговорота веществ и превращения энергии в экосистемах и биосфере; процессов жизнедеятельности как целого организма человека, так и отдельных систем органов; строение и признаки вирусов; получение полиплоидов и отдаленных гибридов, а также 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, причины эволюции видов; уметь: 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.

В-третьих, перед началом подготовки следует очень внимательно отнестись к отбору учебной литературы. Желательно познакомить выпускников со всеми учебниками, которые рекомендованы Министерством образования и науки РФ для основной и старшей школы, как базового так и профильного уровня. Хотя подготовка ведется, как правило, по ограниченному количеству учебников, однако следует обращать внимание выпускников на изложение одних и тех же тем разными авторами. В ряде случаев дополнительные учебники и пособия могут использоваться и как источники примеров и аргументов при объяснении того или иного процесса или явления.

В-четвертых, на уроках и во внеурочной деятельности необходимо обеспечить системное освоение выпускниками основного содержания курса биологии (базовый и профильный уровни) и научение оперированию разнообразными видами учебной деятельности, представленными в кодификаторе элементами содержания и требований к уровню подготовки выпускников. Для этого следует запланировать регулярные мониторинги по отработке отдельных умений в рамках как изучения текущего содержания, так и повторения пройденного материала.

В-пятых, реализуя собственную рабочую программу и организуя работу с учебной литературой, следует обращать пристальное внимание на материал, который традиционно вызывает затруднения у многих выпускников, и тщательно прорабатывать его.

В-шестых, в целях достижения высоких результатов на экзамене в учебном процессе рекомендуется постепенно увеличивать долю самостоятельной работы выпускников, как на уроке, так и во внеурочное время, акцентировать внимание на выполнение исследовательских, практических заданий. Для выработки умений решать задачи по цитологии и генетике нужно отрабатывать алгоритмы их решения.

В-седьмых, при проведении в различных формах текущего и промежуточного контроля в учебном процессе следует широко использовать качественные задания разных типов. Так, 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.

Для непосредственной подготовки к итоговой аттестации в форме ЕГЭ рекомендуется использовать тренировочные и методические материалы, разработанные с участием членов рабочей группы федеральной комиссии по биологии ФИПИ, поскольку не все пособия дают адекватное представление о контрольных измерительных материалах.

В контрольных измерительных материалах ЕГЭ по биологии 2018 г. изменения по структуре и типам заданий не планируются. В целях расширения проверяемого содержания и предметных умений в существующие линии части 2 предполагается включение заданий с новыми сюжетами. Примеры таких заданий представлены в демоверсии. С учетом результатов ЕГЭ 2017 г. изменен уровень сложности некоторых линий, повлекший корректную модификацию в соотношении заданий базового, повышенного и высокого уровней.

## Основные характеристики экзаменационной работы ЕГЭ 2017 г. по 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)<sup>1</sup> КИМ по биологии – 0,92.

№	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
<b>Часть 1</b>							
1	Биологические термины и понятия. <i>Дополнение схемы</i>	1.1, 1.2, 3.4	1.1–7.5	Б	1	4	75
2	Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого. <i>Множественный выбор</i>	1.1.1, 2.1.1	1.1, 1.2, 3.4	Б	2	4	75
3	Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор соматические и половые клетки. <i>Решение биологической задачи</i>	1.2.1, 1.2.2, 2.3	2.6, 2.7	Б	1	4	75
4	Клетка как биологическая система. Жизненный цикл клетки. <i>Множественный выбор (с рис. и без рис.)</i>	1.2.2, 1.3.1, 1.3.2, 2.2.1, 1.4, 2.6.1, 2.7.1–2.7.3	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>	1.2.2, 1.3.1, 1.3.2, 2.2.1, 1.4, 2.6.1, 2.7.1–2.7.3	2.4–2.7	П	2	5	45
6	Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. <i>Решение биологической задачи</i>	1.1.1, 1.1.3–1.1.5, 1.4, 2.3, 2.1.3, 2.1.4, 2.6.4	3.4	Б	1	5	75
7	Воспроизведение организмов. Онтогенез. Закономерности наследственности и изменчивости. Селекция. Биотехнология. <i>Множественный выбор (без рис. и с рис.)</i>	1.1.1–1.1.5, 1.4, 1.3.4, 2.3, 2.1.3, 2.1.4, 2.1.8, 2.2.1, 2.6.1, 2.6.4, 2.7.2, 2.7.3, 3.1.4	3.1–3.3, 3.4–3.9	П	2	5	45

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

8	Воспроизведение организмов. Онтогенез. Закономерности наследственности и изменчивости. Селекция. Биотехнология. <i>Установление соответствия (с рис. и без рис.)</i>	1.3.2, 1.3.3, 1.4, 2.6.1, 2.7.1–2.7.3	3.1–3.3 3.4–3.9	П	2	5	45
9	Многообразие организмов. Царства Вирусы. Бактерии, Грибы, Лишайники, Растения. Животные. <i>Множественный выбор (с рис. и без рис.)</i>	1.2.3, 1.3.1, 1.3.3, 2.5.3, 2.5.1, 2.5.3, 2.6.1, 2.7.1, 2.7.2, 2.8	4.1–4.7	Б	2	4	75
10	Многообразие организмов. Царства Вирусы, Бактерии, Грибы, Лишайники, Растения. Животные. <i>Установление соответствия (с рис. и без рис.)</i>	1.2.3, 1.3.1, 1.3.3, 2.5.3, 2.5.3, 2.7.1, 2.7.3, 2.8	4.1–4.7	П	2	5	45
11	Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчиненность. <i>Установление последовательности</i>	1.2.3, 1.3.1, 1.3.3, 2.5.3, 2.8	4.1–4.7	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, 1.5, 2.1.8, 2.5.1, 2.5.3, 2.6.1, 2.7.1, 2.7.2, 2.8, 3.1.2, 3.1.3	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>	1.2.3, 1.3.1, 1.5, 2.5.3, 2.1.8, 3.1.2	5.1–5.5	П	2	5	45
14	Организм человека. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов. Гигиена человека. <i>Установление последовательности</i>	1.5, 2.1.3, 2.1.5–2.1.8, 2.7.2, 3.1.2, 3.1.3	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, 1.1.2, 1.1.5, 1.2.4, 1.3.5, 1.5, 2.1.2, 2.1, 2.2, 2.5–2.7, 2.9, 2.1.2, 2.1.6, 2.2.2, 2.6.3, 2.7.2, 2.7.4, 2.9.1, 2.9.2	6.1–6.5	П	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, 1.1.2, 1.1.5, 1.2.4, 1.3.5, 2.5.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.1.7, 2.6.2, 2.7.1, 2.7.2	6.1–6.5	П	2	5	45

17	Экосистемы и присущие им закономерности. Среды жизни. Биосфера. <i>Множественный выбор (без рис.)</i>	1.1.2, 1.1.4, 1.2.4, 1.3.6, 1.5, 2.4, 2.5.4, 2.1.5, 2.1.7, 2.9.2, 2.1, 2.2, 2.5–2.7, 2.9, 2.1.2, 2.1.6, 2.2.2, 2.6.3, 2.7.2, 2.7.4, 2.9.1, 2.9.2, 3.1.1	7.1–7.5	Б	2	5	75
18	Экосистемы и присущие им закономерности. Среды жизни. Биосфера. <i>Установление соответствия (без рис.)</i>	1.1.4, 1.1.2, 1.2.4, 1.3.6, 2.1, 2.2, 2.5–2.7, 2.9, 2.1.5, 2.4, 2.5.4, 2.1.5, 2.6.3, 2.1.7, 2.9.2, 3.1.1	7.1–7.5	Б	2	4	75
19	Общебиологические закономерности. <i>Установление последовательности</i>	2.1.1, 2.1.2, 2.4, 2.7.3, 2.7.4	2.5–2.7, 3.1–3.3, 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>	2.1.5, 2.1.6, 2.2.1, 2.2.2, 2.5.2, 2.5.3, 2.6.2, 2.6.3, 2.7	2.4–2.7, 3.1–3.6, 5.1–5.5, 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>	2.6.1, 2.6.3, 2.7.2, 2.7.4, 2.8	2.1–2.7, 5.1–5.5, 6.1–6.5, 7.1–7.5	П	2	5	45
<b>Часть 2</b>							
22	Применение биологических знаний в практических ситуациях (практико-ориентированное задание)	3.1.1–3.1.4, 2.1.3, 2.1.5, 2.1.8, 1.3.6	1.1–7.5	П	2	10	45
23	Задание с изображением биологического объекта	2.2, 2.5–2.7, 2.8	2.1–6.5	В	3	15	20
24	Задание на анализ биологической информации	2.2, 2.5–2.8	2.1–7.5	В	3	15	20
25	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	1.5, 2.1, 2.2, 2.6–2.9	4.1–4.7, 5.1–5.5	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,–2.9	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