

Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года по биологии

**Рохлов
Валерьян Сергеевич**

кандидат педагогических наук,
ведущий научный сотрудник ФГБНУ «ФИПИ»,
руководитель комиссии по разработке КИМ для
ГИА по биологии,
rohlov@fipi.ru

**Петросова
Рената Арминаковна**

кандидат педагогических наук,
профессор кафедры естественнонаучного обра-
зования и коммуникативных технологий ФГБОУ
ВО МПГУ, заместитель руководителя комиссии
по разработке КИМ для ГИА по биологии,
renatapetr@yandex.ru

**Мазяркина
Татьяна Вячеславовна**

кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры биохимии, молекулярной
биологии и генетики ФГБОУ ВО МПГУ,
член комиссии по разработке КИМ для ГИА
по биологии,
maz.tv@mail.ru

Ключевые слова: КИМ ЕГЭ по биологии, основные результаты ЕГЭ по биологии в 2019 г., статисти-
ческие характеристики заданий, анализ результатов по блокам содержания, анализ результатов
по группам учебной подготовки

В основу разработки КИМ ЕГЭ по биологии в 2019 г. был положен Феде-
ральный компонент государственного стандарта основного общего и сред-
него (полного) общего образования 2004 г. (базовый и профильный уров-
ни). Учитывалось также содержание учебников биологии, рекомендованных
Министерством просвещения Российской Федерации.

Объектами контроля выступали биологические знания, предметные
и общеучебные умения, навыки и способы деятельности выпускников, сфор-
мированные 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 биологии и обеспечить валидность КИМ. В экзамена-
ционной работе преобладали задания по разделу «Общая биология», поскольку
в нём интегрируются и обобщаются наиболее значимые биологические зна-
ния и предметные умения, полученные на этапе основного общего образо-
вания, рассматриваются биологические теории, законы и закономерности
биологии, проявляющиеся на разных уровнях организации живой природы.

Приоритетным при конструировании КИМ являлась необходимость проверки у выпускников важнейших теоретических и практических биологических знаний, сформированности разнообразных предметных и общеучебных умений и способов деятельности: усвоение понятийного аппарата курса биологии; овладение методологическими умениями; применение знаний при объяснении биологических процессов, явлений; решение количественных и качественных биологических задач различного уровня сложности. В экзаменационную работу были включены задания, проверявшие прикладные знания и умения из области биотехнологии, генетики, молекулярной биологии, селекции организмов, рационального природопользования, охраны природы, здорового образа жизни человека.

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

Часть 1 содержала 21 задание: шесть заданий с множественным выбором с рисунком или без него; шесть — на установление соответствия с рисунком или без него; три — на установление последовательности систематических таксонов, биологических объектов, процессов, явлений; два — на решение биологических задач по цитологии и генетике; одно — на дополнение недостающей информации в схеме; два — на дополнение недостающей информации в таблице; одно — на анализ информации, представленной в графической или табличной форме. Ответы на задания части 1 даются в виде соответствующей записи в виде слова (словосочетания), числа или последовательности цифр, записанных без пробелов и разделительных символов.

Часть 2 состояла из семи заданий с развёрнутым ответом: одно задание на два элемента ответа и шесть заданий на три и более элементов. Задания группировались в зависимости от проверяемых видов учебной деятельности и в соответствии с тематической принадлежностью, отражённой в спецификации.

Часть 1 (1–21) содержала задания двух уровней сложности: 12 заданий базово-

го уровня и девять заданий повышенного уровня. Все задания с кратким ответом. Задания части 1 группируются по содержательным блокам, представленным в кодификаторе, что обеспечивает более доступное восприятие информации.

Часть 2 (22–28) состояла из семи заданий высокого уровня сложности, требовавших развёрнутого ответа. Задания этой части работы были нацелены на выявление выпускников, имеющих высокий уровень биологической подготовки.

Задания базового и повышенного уровней части 1 проверяли освоение биологических знаний, составляющих инвариантное ядро содержания биологического образования.

Задания повышенного (девять заданий) и высокого (семь заданий) уровней сложности были направлены на проверку углублённого (профильного) биологического содержания, что позволяет выявлять у выпускников готовность к продолжению обучения в высших учебных заведениях биологической направленности.

Глубокая модернизация формата КИМ ЕГЭ части 1, проведённая в 2017 г. и последовавшее за этим совершенствование сюжетов заданий в части 2 и критериев их оценивания, позволяют утверждать, что в действующей на сегодняшний день экзаменационной модели КИМ по биологии сложились полноценные линии заданий (2, 3, 6, 9, 15, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28), построенные в парадигме деятельностного и компетентностного подходов. Данные модели заданий позволяют проверять не только знания и предметные биологические умения, но и такие познавательные универсальные учебные действия, как умение ставить задачу, выбирать способы поиска и работы с информацией, структурировать, анализировать, синтезировать имеющиеся знания, устанавливать причинно-следственные связи, высказывать суждения, формулировать проблему и находить способ её решения.

Задания части 1 оценивались одним или двумя баллами. Задания линий 1, 2, 3, 6 оценивались одним баллом, ответ записывался в виде слова или цифр. За выполнение каждого из заданий 4, 7, 9, 12, 15, 17, 21 выставлялось два балла за правильно указанные цифры в любой последовательности;

за отсутствие одной цифры выставлялся один балл; во всех остальных случаях — 0 баллов.

За выполнение заданий линий 5, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 20 выставлялось два балла, если указана верная последовательность цифр; один балл, если допущена одна ошибка; 0 баллов во всех остальных случаях.

Задания части 2 оценивались двумя и тремя баллами. Задание линии 22 максимально оценивались двумя баллами, остальные задания (линии 23, 24, 25, 26, 27, 28) оценивались тремя баллами. Максимальное количество баллов за всю работу — 58.

Включение в экзаменационную работу заданий различных типов и уровня сложности позволило определить уровень подготовки каждого участника ЕГЭ и дифференцировать обучающихся по степени их готовности к дальнейшему продолжению обучения на уровне профессионального образования. Равноценность вариантов экзаменационной работы обеспечивалась соблюдением одинакового количества типов заданий, проверявших инвариантное ядро содержания различных разделов курса биологии.

В целом КИМ 2019 г. повторяет модель 2018 г. Было заменено только задание линии 2 (множественный выбор на два балла) на задание по работе с таблицей на дополнение недостающей информации, где от экзаменуемого требовалось вписать слово или словосочетание. Задание оценивалось одним баллом, в связи с чем общий первичный балл понизился с 59 до 58.

Кроме того, были предложены новые по содержанию задания в части 2. В линии 27 были предложены задания с новым сюжетом на работу с таблицей генетического кода. В линии 28 незначительно усложнены генетические задачи на сцепленное наследование генов в аутосомах и половых хромосомах. В остальных линиях КИМ изменения отсутствовали.

В основном периоде ЕГЭ 2019 г. по биологии приняли участие более 131 тыс. выпускников, что превышает число участников ЕГЭ 2018 г. Экзамен по биологии традиционно востребован и в последние годы входит в тройку самых популярных экзаменов по выбору.

Средний тестовый балл в 2019 г. сопоставим с аналогичным показателем 2018 г. и составил 52. Не изменились в сравнении с 2018 г. минимальный балл (16 первичных баллов/36 тестовых баллов) и доля участников, не преодолевших минимального балла, — 17%. В целом распределения первичных и тестовых баллов участников ЕГЭ 2019 г. не претерпели заметных изменений в сравнении с распределениями 2018 г.

В 2019 году общая доля участников по РФ, получивших результат выше 80 тестовых баллов (высокобалльников), составила 5,5%, что также сопоставимо с аналогичным показателем 2018 г. Выполнили все задания экзаменационной работы и набрали 100 баллов 69 участников ЕГЭ 2019 г. из более 30 субъектов Российской Федерации.

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 определённых элементов содержания разными группами экзаменуемых, выявлением затруднений и типичных ошибок, некоторые из которых повторяются из года в год.

Блок 1. Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого. Содержание этого блока в части 1 проверялось заданием базового уровня (линия 2), которое оценивалось одним баллом, и заданием высокого уровня в линии 22 части 2. Формат задания линии 2 был изменён: вместо задания на множественный выбор предлагалось задание на работу с таблицей, в которую необходимо было вписать недостающую информацию. Задания линии 2 выполнили в среднем 53,2%, что несколько ниже заявленного уровня сложности (60–90%). Разброс результатов составил 13–76%. Изменение формата задания существенно повлияло на результаты его выполнения, повысило его сложность. В 2018 г. средний результат по этой теме составил 77,1%. Снижение результатов можно объяснить отсутствием возможности угадать ответ. Оказалось, что выбрать один или два верных ответа

из предложенных пяти значительно легче, чем по характеристике метода биологического исследования, уровня организации живого или раздела биологии, приведённые в таблице, определить терминологию соответствующего понятия.

В части 2 (*линия 22*) было представлено только одно задание по этому блоку, в котором требовалось проанализировать результат эксперимента, указать метод исследования и сделать вывод. Его выполнили 10,4% участников.

Блок 2. Клетка как биологическая система. Данный блок в каждом варианте был представлен 4–5 заданиями: три 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 задания базового уровня *линий 1, 3, 4* выполнили в среднем от 71% до 84% участников. Испытуемые продемонстрировали:

- знания многообразия клеток, химического состава и строения органоидов, процессов обмена веществ и энергии в клетке, характеристик хромосом, митоза и мейоза, генетического кода и его свойств, деления клетки, особенностей клеток организмов разных царств живой природы;

- умения устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, дополнять схемы по химическому составу, строению и функциям клетки, обмену веществ в клетке, жизненному циклу и делению клетки, решать задачи и определять количество молекул ДНК по хромосомному набору соматических и половых клеток, нуклеотидный состав ДНК (соотношения аденина, гуанина, цитозина и тимина в молекуле).

Задания по цитологии выполнили в среднем 71% участников, при этом один балл получили 34,3%, два балла — 53,8% экзаменуемых, что в полной мере соответствует базовому уровню.

Слабо сформированными на базовом уровне оказались умения определять число молекул ДНК после митоза по известному хромосомному набору клетки. Это задание выполнили только 44% экзаменуемых, что существенно ниже заявленного уровня 60–85%. Низкий результат получен также за задание, где требовалось опреде-

лить характеристики нуклеиновых кислот, а максимальные два балла получили только 36% участников.

Задания повышенного уровня в *линиях 5* (установление соответствия), *19* (определение последовательности), *20* (дополнение таблицы) выполнили в среднем 50–56% участников, что соответствует заявленному уровню сложности (35–60%). Участники продемонстрировали знание учебного материала, умения устанавливать соответствие между признаками и органоидами клетки, определять последовательность процессов на клеточном уровне, анализировать и дополнять недостающую информацию в таблице. Следует отметить, что более низкие результаты получены по теме «Хромосомный набор клетки. Жизненный цикл клетки. Фазы митоза и мейоза», а наиболее высокие — по теме «Химический состав клетки. Органические компоненты клетки» (82,8% выполнения).

Проблемным оказалось задание на установление соответствия между характеристиками и реакциями матричного синтеза, процессами дыхания и фотосинтеза. Их выполнение составило 26%. Низкие результаты объясняются слабым знанием учебного материала и несформированностью умений устанавливать соответствие между процессами обмена веществ и их характеристиками. Эти вопросы всегда вызывают затруднения.

Низкий результат получен и за задание на установление последовательности процессов, протекающих в световой и темновой фазах фотосинтеза (25,6% выполнения). За это задание один балл получили 16%, а два балла — 15% участников.

Следует отметить, что задания по обмену веществ в клетке, делению клетки регулярно используются в ЕГЭ и всегда вызывают затруднения у участников независимо от формы задания, что свидетельствует о слабой сформированности знаний этих элементов содержания.

В *части 2* содержание блока проверялось отдельными заданиями в *линиях 22, 23* или *24*, а также во всех вариантах в *линии 27*. Все эти задания имели высокий уровень сложности.

В *линии 22* предлагались задания на анализ действия лекарственных препаратов на отдельные клетки или процессы, про-

текающие в них. Выполнение этих заданий составило 30,2%, что соответствует верхней границе высокого уровня сложности (5–30%). Результаты свидетельствуют о достаточной сформированности умений анализировать информацию, давать объяснения и делать выводы.

В *линии 23* предлагалось два сюжета с рисунками. В первом необходимо было определить и обосновать принадлежность клеток к определённому царству (34% выполнения), во втором — тип и фазу деления клетки, а также аргументировать ответ (24%). Полученные результаты свидетельствуют о сформированности у хорошо и отлично подготовленных участников ЕГЭ умений определять по рисунку клетки, фазы деления и обосновывать свой выбор.

В *линии 24* было предложено только одно задание, в котором необходимо было проанализировать текст «Белки», найти ошибочные суждения и исправить их. Его выполнение составило в среднем 23%, что соответствует высокому уровню сложности. В то же время одну ошибку нашёл и правильно исправил 21%, две ошибки исправили 19%, а все три ошибки нашли и исправили только 4% экзаменуемых.

Линия 27 нацелена на проверку умений применять знания в новой ситуации при решении задач по цитологии, хромосомному набору клеток гаметофита и спорофита растений, аминокислотной последовательности в молекуле белка с использованием таблицы генетического кода. С заданиями этой линии справились в среднем 36,6% участников, что выше заявленного уровня сложности. Однако результаты выполнения по трём сюжетам существенно различаются. Так, задания на генетический код и матричный синтез в среднем выполнили 46,3%, а на определение числа хромосом и молекул ДНК в разных фазах деления клетки и хромосомного набора клеток — 31,8%.

В целом по блоку «Клетка как биологическая система» к числу слабо сформированных у участников знаний и умений можно отнести:

- 1) знание процессов метаболизма (фотосинтеза, дыхания, матричных реакций), 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;

- 3) умения анализировать тексты, находить и исправлять неверные суждения.

Блок 3. Организм как биологическая система. Данный блок в экзаменационной работе представлен в среднем 6–7 заданиями: на базовом уровне 2–3 задания в *линиях 6, 7, 21*, на повышенном уровне два задания в *линиях 8, 19*, или *20*; 1–2 задания высокого уровня в *линиях 24, 28*.

Анализ результатов показал, что большинство участников овладело знаниями об организме как биологической системе, продемонстрировали умения решать генетические задачи разного уровня сложности, определять по рисунку стадии эмбрионального развития хордовых животных. Столь успешному выполнению способствовал тот факт, что аналогичные типы заданий использовались в КИМ в предыдущие годы.

В части 1 на базовом уровне в *линии 6* предлагались задачи на моногибридное или дигибридное скрещивание, анализ родословных с определением вероятности проявления признака у потомков. Выполнение составило в среднем 67,3%, а максимальный результат — 86%. Практически все участники продемонстрировали умение решать простые генетические задачи, что свидетельствует о сформированности таких умений. По сравнению с прошлыми годами выполнение этих задач повысилось на 15%.

В *линии 7* на множественный выбор проверялись знания терминологии, характеристик онтогенеза, закономерностей наследственности и изменчивости, основ селекции и биотехнологии. Среднее выполнение заданий составило 63,2%, а максимальный результат — 92%, что соответствует заявленному базовому уровню сложности. Прослеживается существенная разница в выполнении заданий по онтогенезу растений и животных (59,3%), генетике (62,7%), селекции (70%) и биотехнологии (75%). Результаты выполнения задания по селекции и биотехнологии из года в год улучшаются, что свидетельствует о том, что при подготовке к экзамену на эти темы обращается больше внимания.

В *линии 21* на анализ данных в табличной форме было предложено одно задание, выполнение которого составило 79%, что соответствует заявленному базовому уровню.

Задания повышенного уровня в *линиях 8, 19, 20* в среднем выполнили 48,8–59% участников. Экзаменуемые продемонстрировали умения сравнивать и устанавливать соответствие между конкретными организмами и типами их развития, характеристиками и способами размножения, зародышевыми листками и структурами, которые из них формируются; устанавливать последовательность процессов эмбрионального развития; вставлять недостающие сведения в графы таблицы, определяя по рисунку зародышевые листки и органы хордовых животных, которые из них формируются.

Отдельные задания вызвали затруднения. Задание, в котором требовалось сравнить и сопоставить признаки цитоплазматической и генотипической изменчивости, выполнили 29,4% участников, задание на установление соответствия гаплоидности и диплоидности стадий развития мха и папоротника — только 26% участников.

В *части 2* освоение содержания раздела программы по генетике проверялось с помощью одного задания в *линии 22* (выполнение — 29%), одного задания в *линии 24* (выполнение 36,5%), а освоение изученного материала по онтогенезу и эмбриональному развитию с помощью одного задания *линии 25* (выполнение — 22,2%). Выполнение этих заданий лежит в пределах заявленного уровня сложности и не вызвало особых затруднений у участников с хорошей и отличной подготовкой.

В *линии 28* традиционно предлагались генетические задачи на дигибридное скрещивание, наследование признаков, сцепленных с полом, сцепленное наследование признаков. Средний результат выполнения генетических задач составил 33,2%, что соответствует результатам 2018 г. (34%). Разброс результатов составил 22–53%, а максимальные три балла в среднем получили 17% участников. Решению генетических задач уделяется большое внимание при подготовке к итоговой аттестации, учащиеся знакомы с алгоритмом решения, умеют анализировать условие,

делать выводы, что и приводит к хорошим результатам.

Блок 4. Система и многообразие органического мира». Данный блок в каждом варианте был представлен 4–5 заданиями: заданиями базового уровня (*линии 9, 11*), заданием повышенного уровня (*линия 10*), а также 1–2 заданиями высокого уровня (*линии 23, или 24, или 25*).

Средний результат выполнения заданий базового уровня в *линиях 9* с множественным выбором и *11* на установление последовательности таксонов составил 67–77%, что соответствует заявленному уровню. Участники продемонстрировали знания характеристик организмов царств бактерий и грибов, растений и животных, основные систематические (таксономические) категории, умения устанавливать последовательность таксонов биологических объектов.

Однако выполнение ряда заданий вызвало затруднения. Так, определить по рисунку зону корня и установить её характерные признаки смог только 41% участников, при этом два балла получили 27%. Правильно определили тип нервной системы у позвоночных животных только 45% участников.

На повышенном уровне задания в *линиях 10* проверяли умения сопоставлять организмы разных царств с их характерными признаками. Их выполнили в среднем 40% участников, что соответствует заявленному уровню сложности. Однако по ряду заданий результаты выполнения составили ниже 30%. Слабо сформированными оказались умения сравнивать организмы разных царств, типов и классов, определять их изображение на рисунках, устанавливать отличительные признаки типичных организмов.

В *части 2* задания высокого уровня сложности по этому блоку были представлены в нескольких линиях. В *линии 23* предлагались задания на анализ изображения биологических объектов. Средний результат их выполнения составил 31%, а максимальные три балла получили около 10% участников, что соответствует высокому уровню сложности. При выполнении задания участники правильно определяли изображённый объект, но затруднялись дать правильное обоснование,

указать характерные признаки. Следует отметить, что задания с изображением растительных объектов выполнялись значительно хуже, чем задания с изображением животных.

В *линии 24* на анализ биологической информации предложенные задания в среднем выполнили 26,9% участников. Но при этом найти и исправить все три ошибочных суждения и получить максимальные три балла смогли только 1–5% участников, что свидетельствует как о слабой сформированности умений анализировать биологические тексты, так и об отсутствии конкретных знаний.

В *линии 25* экзаменуемым были предложены задания различного содержания в шести вариантах. В среднем с заданиями этой линии справились 29% участников. Разброс результатов составил 13–50%, при этом наиболее низкие результаты получены на задания, в которых требовалось охарактеризовать растительные организмы, а самый высокий результат получен за задание по характеристике хордовых животных.

В целом результаты свидетельствуют о достаточной подготовке выпускников по данному блоку, системном повторении ими материала за курс основной школы.

Блок 5. Человек и его здоровье. Заданиями этого блока контролировались знания о строении и функционировании организма человека, нейрогуморальной регуляции физиологических процессов, санитарно-гигиенических нормах и правилах здорового образа жизни. Данный блок представлен в каждом варианте в среднем пятью заданиями: 1–3 задания базового уровня (*линии 1, 12, 21*); 2–3 задания — повышенного уровня (*линии 13, 14, 20*), 1–2 — высокого уровня сложности (*линии 22, 23 или 24, 25*). Анализ результатов выполнения заданий этого содержательного блока позволил установить усвоение выпускниками знаний о морфологии и физиологии человека, овладение ими основными учебными умениями.

В *части 1* задания базового уровня (*линии 1, 12*) не вызвали особых затруднений. Их выполнили 69–77% участников. Полученные результаты соответствуют базовому уровню сложности и свидетельствуют об освоении большинством участ-

ников инвариантного ядра основного образования. Лишь по отдельным заданиям линии 12 результат выполнения составил менее 50%. К ним относятся задания, в которых проверялись знания функций эндокринных желёз, строения глазного яблока, характеристика колбочек как зрительных рецепторов. Их выполнили 36,6% экзаменуемых, при этом один балл получили 50% участников, а два балла — только 18% участников.

Данный раздел был широко представлен заданиями базового уровня в *линии 21*, выполнение которых составило в среднем 80%. Участники продемонстрировали умения анализировать графики, диаграммы и табличные данные, делать правильные выводы.

Задания повышенной сложности были представлены в *линиях 13, 14, 20*. Средний результат их выполнения составил 42,2–59,9%, что соответствует заданному интервалу (30–60%). Основная часть экзаменуемых показала освоенность предметного содержания, необходимого для выполнения заданий данного блока, сформированность умения сравнивать и сопоставлять особенности строения и функционирования органов человека, устанавливая последовательность процессов в организме человека, дополнять недостающие сведения в графы таблиц. Слабо усвоенными оказались знания последовательности прохождения возбуждения в рефлекторной дуге, строения вегетативной нервной системы (29% выполнения).

В *части 2* каждого варианта по блоку «Человек» предлагалось как минимум 1–2 задания высокого уровня сложности (*линии 22–25*). Эти задания выполнялись в основном участниками с хорошей и отличной подготовкой. Средний результат выполнения составил 26–31%, что соответствует уровню сложности заданий.

В *линии 24* самый низкий результат получен за выполнение задания, в котором требовалось исправить неверные суждения в тексте «Образование мочи в организме человека». Его выполнили 19,4%, а максимальные два балла получили только 5% экзаменуемых. Низкие результаты, по сравнению с заданиями других линий части 2, получены при выполнении заданий *линии 25*. Их выполнили в среднем

12–20% участников, при этом максимальные три балла получили только 3–5%.

Анализ результатов выполнения заданий этого блока показал, что, как и в предыдущие годы, наибольшие трудности вызывают вопросы по следующей тематике: нервно-гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности; строение и функции эндокринной и нервной систем, сенсорных систем. Это объясняется не только сложностью учебного материала, но и недостаточным вниманием к этим темам у большинства выпускников. Необходимо тщательно прорабатывать данное содержание ещё в основной школе (при подготовке к ОГЭ), а также повторить в старшей школе при подготовке к итоговой аттестации (ЕГЭ).

Блок 6. «Эволюция живой природы». Данный содержательный блок представлен в каждом варианте в среднем пятью заданиями: одно базового уровня (*линия 15*), два повышенного уровня (*линии 16, 19 или 20*), 1–2 задания высокого уровня (*линии 23 или 24, 26*).

В части 1 в *линии 15* предлагались задания базового уровня с множественным выбором (анализ текста). Результаты выполнения составили в среднем 85,6%, что соответствует заявленному уровню сложности, а максимальное выполнение отдельных заданий достигло 95%.

В *линиях 16, 19* предлагались задания повышенного уровня на установление соответствия между эволюционными процессами и их характеристиками, последовательности эволюционных процессов, видообразования, возникновения и развития жизни на Земле, ароморфозов в развитии органического мира. Средний результат составил 44–51%.

Участники ЕГЭ продемонстрировали знания: о виде и его критериях, движущих силах, направлениях и результатах эволюции органического мира; умения анализировать текст и определять по описанию необходимый критерий вида или направление эволюции, исправлять неверные суждения, объяснять основные пути эволюции растительного и животного мира, устанавливая взаимосвязь движущих сил и результатов эволюции.

Только отдельные задания были выполнены менее 30% участников. К ним

относятся задания: на установление соответствия между характеристиками и путями эволюции (ароморфозом и идиоадаптацией), формами естественного отбора и их признаками; установление последовательности основных процессов при возникновении жизни на Земле (29% выполнения, два балла получили 17% участников).

Низкие результаты освоения фундаментальных понятий эволюционного учения можно объяснить тем, что основное внимание при изучении этих тем уделяется заучиванию теоретического материала, а не осмыслению механизмов эволюционных процессов и аргументации с привлечением конкретных примеров из изученного в основной школе учебного материала ботанической и зоологической тематики.

В *части 2* вопросы эволюции были представлены в *линиях 23 и 26*. В *линии 23* предлагался рисунок с изображением ископаемого животного или растения, по которому требовалось определить эру и период его жизни по геохронологической таблице, класс, к которому можно отнести это животное или растение, и указать признаки принадлежности к данному классу. Их выполнение составило в среднем 43%, а максимальные три балла получили 7–15% участников экзамена. Такие высокие результаты связаны в первую очередь с тем, что одним из элементов, за который можно получить один балл, — простое математическое вычисление эры и периода жизни ископаемого организма. Кроме того, аналогичные задания уже использовались в ЕГЭ прошлого года, но результаты были существенно ниже. Это позволяет утверждать, что учащиеся обратили внимание на такой тип заданий и проработали соответствующий материал при подготовке к экзамену. Следует переработать содержание этих заданий, чтобы придать им больший поисковый характер.

Из всех заданий высокого уровня сложности наименьшие результаты получены за выполнение заданий *линии 26*. Среднее выполнение заданий составило 12–24%, что соответствует их уровню сложности. В целом следует отметить достаточно хорошую подготовку участников по данному содержательному блоку.

Блок 7. «Экосистемы и присущие им закономерности» содержал задания, проверяющие: знания об экологических факторах, экосистемах и их развитии, о круговороте веществ в биосфере; умения устанавливать взаимосвязи организмов в экосистемах, выявлять причины устойчивости, саморазвития и смены экосистем. В каждом варианте этот блок был представлен 4–5 заданиями всех трёх уровней сложности. В части 1 предлагалось два задания базового уровня в *линиях 17, 1 или 21*, 1–2 задания повышенного уровня в *линиях 18, 19 или 20*; в части 2 — одно задание высокого уровня сложности в *линии 26*.

Задания по экологии по всем линиям не вызвали особых затруднений у экзаменуемых как на базовом, так и на повышенном уровне. При их выполнении были показаны удовлетворительные результаты (в среднем 40–80%). Участники экзамена продемонстрировали знание большинства проверяемых 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, устанавливать последовательность смены экосистем; определять последствия деятельности человека в биосфере.

В то же время отдельные вопросы вызвали затруднения. В *линии 1* участники затруднились дополнить схему по взаимоотношениям организмов в биоценозе (48,7% выполнения). В *линии 17* (множественный выбор: 3 из 6) слабо сформированными оказались знания о трофических уровнях организмов в биоценозе, умения находить общие признаки, характерные как для естественных, так и для искусственных экосистем.

Задания высокого уровня сложности в *линии 26*, где предполагалось обобщение и применение знаний об экологических закономерностях в новой ситуации, выполнены в пределах заявленного уровня сложности. Средний результат выполнения составил 35,5%. В целом можно сделать вывод, что знания по экологии оказались сформированы у основной части участников экзамена.

Задания в *линии 21* на анализ информации, представленной в графической или табличной форме, как и в 2018 г. не вызвали больших трудностей при их выполнении. Большинство участников (70,7%) продемонстрировало умение анализировать результаты биологических экспериментов или наблюдений и находить правильные выводы из предложенного списка.

В экзаменационной работе проверялись не только знания основного содержания курса биологии, но и сформированность у выпускников общеучебных и предметных умений. Участники продемонстрировали сформированность следующих учебных умений и способов действий.

1. *Знать и понимать*: основные положения учений о путях и направлениях эволюции, о биосфере (78%); сущность законов наследственности (60%); строение и признаки биологических объектов (клеток прокариот и эукариот (68–73%), генов и хромосом (30–65%), организмов царств живой природы (53–75%), вида, популяций (58%); сущность биологических процессов и явлений (40–78%); современную биологическую терминологию и символику (53–80%); особенности строения и жизнедеятельности организма человека (58%).

2. *Уметь*: объяснять и анализировать биологические теории и законы (48%), единство живой и неживой природы, родство организмов (62–73%); устанавливать взаимосвязи строения и функций биологических объектов, движущих сил эволюции (44–88%); решать биологические задачи (33–67%); составлять схемы (58%); распознавать, определять и описывать клетки растений и животных, виды организмов, экосистемы (51–87%); выявлять отличительные признаки организмов, их приспособленность (41–67%), компоненты экосистем, взаимосвязи организмов в экосистемах (62–84%); сравнивать биологические объекты, процессы, явления, митоз и мейоз, формы естественного отбора и делать выводы на основе сравнения (43–72%); классифицировать биологические объекты (57–76%); анализировать различные гипотезы происхождения жизни, эволюции

организмов, состояние окружающей среды, последствия деятельности человека в экосистемах, результаты эксперимента и наблюдений (31–70%).

3. *Использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни* для обоснования правил поведения в окружающей среде, здорового образа жизни, оказания первой помощи (38%).

Однако некоторые знания и умения оказались сформированы значительно слабее: результат составил менее 30%. Особенно низкие данные получены по следующим требованиям:

- *знать и понимать*: методы научного познания (10%); строение и признаки организмов разных царств (20%); оплодотворение у цветковых растений; индивидуальное развитие организма (13,7%);

- *уметь*: объяснять причины эволюции видов, человека, биосферы (17,4); устанавливать взаимосвязи движущих сил эволюции (21,5%); сравнивать биологические процессы обмена веществ и делать выводы на основе сравнения (19,6%); анализировать результаты биологических экспериментов по их описанию и делать выводы (12–16%).

Для анализа результатов выполнения экзаменационной работы участники были разделены на четыре группы с различным уровнем подготовки:

1 — группа с минимальным уровнем подготовки (17%), не преодолевшие минимального балла и набравшие первичные баллы в интервале 0–15, тестовый балл — 0–35;

2 — группа с удовлетворительной подготовкой (50,8%), набравшие первичные баллы в интервале 16–34, тестовый балл — 36–60;

3 — группа с хорошей подготовкой (26,7%), набравшие первичные баллы в интервале 35–49, тестовый балл — 61–80;

4 — группа с высоким уровнем подготовки (5,5%), набравшие первичные баллы в интервале 50–59, тестовый балл — 81–100.

Согласно полученным данным, большинство экзаменуемых вошло в состав групп с удовлетворительной и хорошей подготовкой.

При анализе результатов выполнения заданий части 1 и части 2 по каждой группе участников учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения — сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент, равен или выше 50.

Значительный интерес вызывают результаты, полученные за выполнение разными группами участников политомических заданий части 1 и части 2. К политомическим относятся задания, которые оцениваются более чем одним баллом и имеют разброс от 0 до двух баллов или от 0 до трёх баллов. В части 1 из 21 задания 17 относят к политомическим (линии 5, 7–21). В части 2 все задания политомические, задание 22 оценивается от 0 до двух баллов, а шесть заданий (23–28) оцениваются от 0 до трёх баллов. Результаты их выполнения в разных группах имеют существенный разброс по баллам.

Обобщённые результаты выполнения заданий каждой группой представлены в табл. 1.

Участники ЕГЭ 2019 г. с минимальным уровнем подготовки (группа 1) имеют фрагментарные знания по курсу биологии, владеют ограниченным перечнем биологической терминологии и символики, допускают существенные биологические ошибки. Они правильно выполнили только отдельные задания с множественным выбором, причём в основном на один балл, а максимальные два балла получили менее 20% участников.

Их результаты располагаются в интервале 10–44%. Лишь задания линии 15 выполнены 55% участников. По остальным заданиям они даже не приблизились к заявленному уровню освоения. В группе 1 за выполнение политомических заданий с кратким ответом максимальные два балла получили 4,8–20% участников, один балл — 13,8–58,6% участников, 0 баллов — 25,3–81,4% участников. Исключение составили результаты выполнения задания 15, за которое один и два балла получили по 37,4% участников. В этой группе в среднем 1/6 часть экзаменуемых получила максимальный балл за отдельные задания, а большинство участников (52%) получило 0 баллов.

Таблица 1

Результаты выполнения заданий разными группами участников ЕГЭ 2019 г.

№ задания	Уровень сложн.	Средний % вып.	Группа 1% вып.	Группа 2% вып.	Группа 3% вып.	Ср. % вып_4.
Часть 1						
1	Б	69,9	33,1	67,0	88,3	96,7
2	Б	53,2	16,1	47,6	74,4	90,0
3	Б	67,0	23,9	64,1	88,3	96,2
4	Б	71,0	42,8	65,2	90,1	98,7
5	П	50,5	13,2	40,8	77,7	95,0
6	Б	67,3	28,7	62,5	89,1	98,0
7	Б	63,2	43,1	56,3	79,0	95,4
8	П	48,8	16,0	39,2	73,7	93,0
9	Б	66,9	36,4	60,9	86,9	97,1
10	П	40,1	11,7	29,0	63,8	91,4
11	Б	77,2	32,3	77,3	95,3	99,3
12	Б	59,2	33,9	52,5	77,0	93,4
13	П	42,2	17,0	32,9	62,1	88,2
14	П	59,9	24,6	54,0	81,1	95,5
15	Б	85,6	55,9	86,3	96,7	99,1
16	П	51,4	16,5	42,8	75,9	93,3
17	Б	68,5	35,5	64,5	86,9	96,5
18	П	60,7	20,0	55,4	84,2	94,7
19	П	55,1	18,9	48,3	77,7	93,6
20	П	56,6	19,7	48,8	81,1	96,4
21	Б	70,7	45,9	68,8	82,8	90,1
Часть 2						
22	В	24,2	4,8	15,5	39,2	74,4
23	В	34,9	6,6	24,8	56,8	86,4
24	В	30,9	3,2	20,3	53,7	80,9
25	В	24,4	3,9	15,6	40,5	74,3
26	В	27,5	4,4	19,1	44,7	73,3
27	В	36,7	3,5	23,4	65,8	92,9
28	В	33,2	1,6	20,5	60,7	89,3

Для этой группы характерна существенная (в среднем 20%) разница в показателях выполнения разных заданий с множественным выбором и на установление соответствия. Такая разница в результатах обусловлена различным уровнем сложности этих типов заданий, а также слабо сформированным умением сопоставлять объекты, процессы с их свойствами и характеристиками.

Результаты выполнения заданий части 2 участниками с минимальным уровнем составили только 1,6–4,6% независимо от типа задания. Подавляющее большинство участников, не преодолевших минимальной границы, не приступали к выполнению заданий с развёрнутым ответом или выполнили их неверно, а максимальный балл за эти задания составил в основном единицу.

Три балла получили менее 0,27% участников; два балла — менее 2%; а один балл — от 3 до 15,3% участников. Наиболее высокие результаты получены за задание с рисунком (линия 23): один балл — 15,3% участников. Эта группа участников смогла лишь определить систематическую принадлежность изображённого объекта или эру и период, в которые обитал представленный на рисунке ископаемый организм.

Низкие показатели группы 1 объясняются не только слабой теоретической подготовкой участников, но и несформированностью у них предметных и общеучебных умений.

Участники ЕГЭ 2019 г. с результатами в диапазоне 36–60 т.б. (группа 2) имеют базовые знания и владеют набором основных умений по всем разделам курса биологии, умеют оперировать большинством биологических понятий. В группе 2 за задания части 1 максимальное количество баллов — два получили 18–65% участников, один балл — 23–47,1%, 0 баллов — от 5 до 60,2%. В этой группе результат выполнения существенно зависел от проверяемого содержания и типа задания. Задания с множественным выбором выполнены лучше всего. Так, например, задание на анализ текста с выбором критерия вида или направления эволюции (линия 15) на два балла выполнили 77,6% участников. За задание на установление

последовательности таксонов (линия 11) два балла получили 65% участников, тогда как за аналогичные задания по разделам «Общая биология» и «Человек и его здоровье» два балла получили не более 40% участников, а один балл — не более 25%.

Участники с удовлетворительной подготовкой показали сформированность учебных умений лишь при выполнении 13 заданий части 1 (линии 1, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 21). Остальные восемь заданий выполнены ниже 50% (линии 2, 5, 8, 10, 13, 16, 19, 20).

Задания с развёрнутым ответом части 2 выполнены значительно хуже и в среднем составили 15,1–28,6%. Экзаменуемые из группы 2 с удовлетворительной подготовкой ни по одному заданию не приблизились к заявленному уровню освоения. Средние результаты выполнения заданий у этой группы более чем в 2 раза ниже заявленного уровня освоения.

Максимальный балл (3) получили от 1,9 до 6,7% экзаменуемых, два балла — в среднем 13%, а один балл — 20–28%. Не получили ни одного балла за задания с развёрнутым ответом от 49 до 72% участников. Задания с развёрнутым ответом части 2 выполнены частично. В развёрнутых ответах при раскрытии основного содержания могут отсутствовать отдельные элементы или допускаются биологические ошибки.

Участники ЕГЭ 2019 г. с хорошей подготовкой (группа 3, 61–80 т.б.) имеют прочные базовые знания по всем разделам курса биологии и умеют оперировать биологическими понятиями, применять знания в новых ситуациях, сравнивать биологические объекты, процессы, явления, анализировать различные гипотезы происхождения жизни, составлять схемы скрещивания, цепи питания, решать биологические задачи разной степени сложности. В ответах на задания с развёрнутым ответом части 2 при раскрытии основного содержания могут отсутствовать несущественные элементы, допускаются биологические неточности и ошибки.

Экзаменуемые владеют следующими умениями: сравнивать клетки, организмы разных царств живой природы, процессы обмена веществ, типы деления клеток,

формы размножения организмов; различать безусловные и условные рефлексy, условия их формирования; устанавливать причинно-следственные связи между строением и функциями химических веществ, органоидов клетки, приспособленностью организмов к среде обитания, положением функциональной группы и её ролью в экосистеме; составлять схемы скрещивания и решать задачи по генетике и цитологии разных типов.

Анализ результатов группы 3 показал, что за задания части 1 максимальные два балла получили 50–93% участников, а один балл — в среднем менее 24%. Следует отметить, что разница результатов выполнения заданий различного типа составила не более 10%.

Результаты выполнения заданий части 2 экзаменуемыми с хорошей подготовкой составили 39,2–65,8%. Участники с хорошей подготовкой из группы 3 только по отдельным заданиям (23, 24, 27, 28) преодолели 50%-й барьер и продемонстрировали освоение биологического содержания и сформированность умений. Их результаты выполнения заданий 22, 25, 26 оказались в среднем на 5–10% ниже заявленного уровня освоения. Следует отметить, что выполнение каждого задания части 2 между группами 4 и 3 различается в среднем на 30%, что говорит о существенной разнице в подготовке участников экзамена.

За задания части 2 с развёрнутым ответом максимальные три балла получили 10–39% участников, причём в основном высокие баллы получены за решение задач по цитологии и генетике (задания в линиях 27 и 28). 2 балла получили 26–36% экзаменуемых. В этой группе 0 баллов получили менее 19% участников. Они продемонстрировали освоение проверяемых элементов содержания и сформированность учебных умений. Это свидетельствует о серьёзной подготовке участников по биологии к аттестационной процедуре.

Высокобалльники (группа 4, 81–100 т.б.) имеют системные знания по курсу биологии, могут применять их в новой (нестандартной) ситуации. Они владеют умениями сравнивать, обобщать, анализировать, устанавливать последовательность процессов и явлений, взаимосвязь

строения и функций биологических объектов, давать полные развёрнутые ответы, решать предлагаемые биологические задачи и делать выводы. У экзаменуемых сформированы общеучебные умения (например, чётко излагать свои мысли), способы деятельности по составлению развёрнутого ответа на задание. Экзаменуемых данной группы освоены также следующие умения: обосновывать значение методов биологической науки в познании живой природы, значение гена, генетического кода и матричных реакций в реализации наследственной информации организма, эволюционной теории в развитии селекции, биотехнологии; формулировать мировоззренческие выводы, делать обобщения; объяснять процессы видообразования и формирования приспособленности организмов с позиции синтетической теории эволюции; устанавливать факторы, обеспечивающие устойчивость экосистем и равновесие в биосфере, её саморегуляцию; выявлять причины изменений в экосистемах, их смены; обосновывать роль живого вещества в биосфере, последствия глобальных изменений в природе, меры сохранения равновесия в ней; решать генетические задачи высокого уровня сложности и делать выводы на основе полученных результатов.

За задания части 1 с кратким ответом максимальные баллы получили от 82 до 98% экзаменуемых. Результаты выполнения подавляющего большинства заданий этой части имеют приблизительно одинаковые статистические данные. У участников с отличной подготовкой в одинаковой степени наряду с отличными знаниями хорошо сформированы разнообразные учебные умения, поэтому тематика и форма предъявления заданий в данном случае не имели существенного значения.

Экзаменуемые с хорошей (группа 3) и отличной (группа 4) подготовкой показали достаточно высокие результаты и значительно превысили заявленный уровень освоения. Их результаты по всем заданиям части 1 располагаются в интервале 60–100%. Участники с отличной подготовкой показали приблизительно равные результаты по всем заданиям с кратким

ответом в части 1. В среднем диапазон выполнения ими заданий на 10–25% выше, чем в группе 3, и более чем на 40% выше, чем в группе 2 (удовлетворительная подготовка). Это объясняется, с одной стороны, глубокой системной подготовкой учащихся по биологии, а с другой стороны, высокой дифференцирующей способностью заданий с кратким ответом.

У группы участников с отличной подготовкой самые высокие результаты и по заданиям части 2. Выполнение всех типов заданий части 2 существенно различаются у участников из разных групп, причём разница в их выполнении составляет в среднем 25–30%. Это свидетельствует о том, что задания с развёрнутым ответом имеют высокую дифференцирующую способность, их выполнение определяется уровнем подготовки экзаменуемого, а не типом задания. Результаты выполнения заданий части 2 среди участников с высоким уровнем подготовки составил 73,3–92,9%. Они преодолели заявленный уровень освоения учебного материала (50%) и показали высокие результаты выполнения всех заданий.

Максимальные три балла получили 44–81% экзаменуемых, а 0 баллов — в среднем менее 4,5%. Полученные данные свидетельствуют о глубокой и системной подготовке выпускников групп 3 и 4. Можно утверждать, что задания с развёрнутым ответом обладают высоким уровнем сложности, хорошей дифференцирующей способностью.

Результаты по всем группам сопоставимы с данными 2018 г.

Следует отметить существенную разницу результатов выполнения заданий различного типа части 2 для всех групп участников. Анализ показал, что задания 23, 27, 28 в группах 2, 3, 4 выполнены несколько лучше, чем задания 22, 24, 25, 26. В группах 4 и 3 результаты выполнения заданий 23, 27, 28 выше на 8–20% по сравнению с заданиями 22, 24, 25, 26, причём больший разброс наблюдается у группы 3 с хорошей подготовкой. В группе 2 эта разница составляет в среднем 5–9%.

Такие результаты связаны не только с особенностями теоретической подготовки, но и со степенью сформированности различных учебных умений у участников

экзамена с различным уровнем подготовки. Умения определить, анализировать и объяснять биологические процессы и явления, аргументировать и приводить доказательства оказались менее сформированными, чем умения определять по рисунку объект и описывать его признаки (задание 23), решать задачи по цитологии (задание 27) и генетике (задание 28). Относительно высокие результаты выполнения заданий можно объяснить тем, что они используются в экзаменационной работе на протяжении последних лет и имеют определённый алгоритм решения. В процессе изучения биологии эти алгоритмы отрабатываются, поэтому результаты выполнения данных заданий выше результатов по другим линиям. Задания в линиях 24, 25, 26 не имеют жёстких алгоритмов выполнения, требуют глубоких и системных знаний биологических объектов и процессов, а главное — умения применить знания в новой ситуации, анализировать и объяснять происходящие процессы и явления.

Экзаменационная работа позволила получить объективные данные об уровне биологической подготовки выпускников, определить наиболее трудный для усвоения учебный материал. Анализ результатов показал различия в выполнении заданий разных типов и позволил выявить ряд проблем в знаниях и умениях экзаменуемых с различным уровнем подготовки и их типичные ошибки, которые следует учесть в подготовке обучающихся к итоговой аттестации следующего года. Рассмотрим наиболее очевидно проявившиеся проблемы.

Задания базового уровня в линиях 1, 2, 3, 6 оценивались одним баллом. Эти задания в среднем выполнили более 63%.

Задания в *линии 1* не вызвали особых затруднений, их выполнение составило в среднем 68%. Только одно задание по экологии, в котором предлагалось дополнить схему по взаимоотношениям организмов в биоценозе, выполнили лишь 48,7% участников, что значительно ниже заявленного уровня. В схеме был указан один из вариантов полезновредных отношений — паразитизм, необходимо было дописать другой вариант — хищничество. При этом 22% участников

в качестве варианта полезно-вредных отношений привели «симбиоз», по 4% дали ответ «комменсализм» и «квартиранство», 2% указали конкуренцию, а 6% вообще не ответили на задание. Отношения между организмами в сообществе рассматриваются с начальной школы в предмете «Окружающий мир». Понятия «симбиоз» и «хищничество» формируются ещё в 5–6 классах. Во всех учебниках по общей биологии развиваются эти понятия и приводятся примеры. Тем не менее за такое простое, на первый взгляд, задание получен низкий результат.

Низкие результаты получены по заданиям в *линии 2*, где требовалось дополнить недостающую информацию в таблице. Их выполнение — 53%, что ниже заявленного уровня. Ряд заданий был выполнен не более 25% участников. Затруднения вызвали сюжеты, в которых необходимо было указать метод биологического исследования или раздел биологической науки, например указать раздел науки — «биотехнология», которая изучает использование организмов в промышленном производстве продуктов питания и лекарственных препаратов, (25% выполнения); встраивание генов одного организма в ДНК другого организма (13,9%).

Пример задания (39% выполнения)

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Частно-научный метод	Применение метода
Палеонтологический	Составление филогенетических рядов организмов
?	Установление наследования дальтонизма в семье человека в ряду поколений

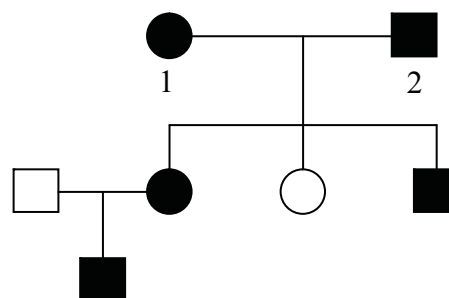
Ответ: _____ (генеалогический)

В *линии 6* предлагались задачи на моногибридное или дигибридное скрещивание, анализ родословных с определением вероятности проявления признака

у потомков. Задание оценивалось одним баллом. Выполнение составило в среднем 67,3%, а максимальный результат — 86%. Практически все участники продемонстрировали умение решать простые генетические задачи. По сравнению с прошлыми годами выполнение этих задач повысилось на 15%. Исключение составили задача на дигибридное скрещивание (50,5% выполнения) и задача на анализ родословной (49,8%).

Пример задания

По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (в%) рождения ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, у родителей 1 и 2. Ответ запишите в виде числа.



В линиях 4, 7, 9, 12, 15, 17 предлагались задания **с множественным выбором**. Результаты их выполнения распределились в среднем в интервале 58–84%, что соответствует базовому уровню. Основная часть экзаменуемых справилась с такими заданиями.

Однако по ряду заданий получены низкие результаты. К ним относится задание, в котором требовалось выбрать характеристики двойного оплодотворения цветковых растений. Его выполнили только 49% экзаменуемых, а максимальные два балла получили только 19% участников.

Ниже прогнозируемого уровня выполнены задания, в которых проверялись знания заболеваний, вызванных пониженной функцией эндокринных желез (42% выполнения; один балл — 48%; два балла — 20%), и морфологических характеристик структур глазного яблока, участвующих в лучепреломлении (41% выполнения, один балл — 47%; два балла — 18%).

Самые низкие результаты получены на задание, в котором требовалось определить характеристики колбочек как зрительных рецепторов. Их выполнили 36,6% экзаменуемых, при этом один балл получили 50%, а два балла — только 18% участников. Задания, проверяющие знания регуляторных систем (эндокринной и нервной), а также сенсорных систем, всегда выполняются хуже, чем задания по другим системам органов, что свидетельствует как о сложности материала, так и о недостаточном внимании к этим темам у обучающихся.

Более 50% участников затруднились выбрать общие признаки, характерные как для естественных, так и для искусственных экосистем (выполнение 47,7%; два балла — 21%). Задание, в котором требовалось определить организмы, относящиеся ко второму трофическому уровню, выполнили 49% участников, а максимальные два балла получили 28% экзаменуемых. Низкий результат можно объяснить, во-первых, несформированностью понятия о трофических уровнях, которое часто путают с понятием «консумент I (II, III) порядка», а во-вторых, незнанием роли конкретных организмов в экосистеме.

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 42,3%, что вполне соответствует запланированному уровню сложности (30–60%). Во всех группах результаты по этим заданиям ниже, чем по заданиям с множественным выбором. Отдельные задания вызвали трудности. Их выполнение оказалось ниже 30%.

Например, задание, в котором требовалось перечислить функции кожных желез млекопитающих, выполнили 50,7% экзаменуемых, а максимальные три балла получил 21% участников, что вполне соответствует заявленному уровню. В то же время другое задание этой же линии, в котором требовалась сравнить и охарактеризовать папоротники и голосеменные растения, выполнили только 13,7%, а максимальные три балла получили только 2%.

Слабо сформированными оказались знание растительных тканей и умения

сопоставлять их признаки (13% выполнения), определять по рисунку представителей плоских червей и соотносить с их характеристиками (22,2% выполнения). Приведём примеры заданий с наименьшими результатами выполнения.

Пример задания (12,6%)

Установите соответствие между структурами и группами тканей: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

СТРУКТУРЫ	ГРУППЫ ТКАНЕЙ
А) устьице	1) проводящие
Б) механическое волокно	2) покровные
В) пробка	
Г) корневой волосок	
Д) ситовидная трубка	
Е) железистый волосок	

Следует отметить, что и в прошлом году задание по данной тематике, в котором требовалось сопоставить образовательную и покровную ткани, выполнили менее 20%. При подготовке к ЕГЭ следует уделить пристальное внимание повторению характеристик и функций растительных тканей.

Пример задания (27,3% выполнения)

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	МАТРИЧНЫЕ РЕАКЦИИ
А) Реакции происходят на рибосомах.	1) репликация
Б) Матрицей служит РНК.	2) транскрипция
В) Образуется биополимер, содержащий нуклеотиды с тиминном.	3) трансляция
Г) Синтезируемый полимер содержит дезоксирибозу.	
Д) Синтезируется полипептид.	
Е) Синтезируются молекулы РНК.	

Низкий уровень выполнения этого задания свидетельствует о незнании участниками экзамена терминологии и характеристик реакций матричного синтеза.

По разделу «Человек и его здоровье» также имеются задания с низкими результатами. Это задания на установление соответствия по терморегуляции организма человека (27% выполнения) и по структурам кожи (эпидермису и дерме). Последнее задание правильно выполнили 23% участников, при этом один балл получили — 24% участников, два балла — 11%.

Аналогичные результаты получены и по заданиям по эволюции жизни на Земле. Так, например, задание, в котором требовалось соотнести формы естественного отбора с их характеристиками и примерами организмов, выполнили только 28,4%. Задание на установление соответствия между характеристиками и путями эволюции (ароморфозом и идиоадаптацией), выполнили 27,8%. Максимальные два балла получили 19% участников, что значительно ниже заявленного уровня.

С заданиями на установление последовательности биологических объектов и процессов базового уровня справились

77,2% участников, повышенного уровня линий 14, 19 — в среднем 57% участников, что соответствует запланированному уровню сложности. По данному типу заданий предложены задания различной тематики. Их выполнили в среднем 44,6% участников. Однако выстроить последовательность основных процессов при возникновении жизни на Земле смогли только 29% выпускников (два балла получили 17% участников). Аналогичные результаты были получены на подобное задание и в 2018 г., что свидетельствует о недостаточном внимании к материалу по начальному этапу эволюции живой природы.

Наименьший результат (19% выполнения) получен за задание на установление последовательности процессов при смене экосистемы водоёма и превращении его в болото. Можно сделать вывод, что к слабо усвоенным знаниям относятся процессы, вызывающие сукцессии экосистем. Изучению данного материала следует уделить больше внимания в учебном процессе.

Вызвало затруднение одно задание в линии 20 на проверку знания строения вегетативной нервной системы, в котором предлагалась работа с таблицей.

Пример задания (29% выполнения)

Проанализируйте таблицу «Вегетативная нервная система». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и процессы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или процесс из предложенного списка.

Отдел	Расположение первых ядер (тел нейронов)	Расположение вторых ядер (тел нейронов)	Пример воздействия на организм
Симпатический	_____ (А)	Нервные узлы вдоль спинного мозга	Усиление частоты сердечных сокращений
Парасимпатический	Ствол головного мозга и крестцовый отдел спинного мозга	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов и процессов:

- 1) кора больших полушарий головного мозга
- 2) средний и промежуточный мозг
- 3) грудной и поясничный отделы спинного мозга
- 4) нервные узлы около органа или в самом органе
- 5) нервные узлы вдоль продолговатого мозга
- 6) усиление частоты дыхательных движений
- 7) усиление секреции потовых желёз
- 8) усиление перистальтики кишечника

Проведённый анализ позволил сделать ряд выводов.

Большинство выпускников овладело базовым ядром содержания биологического образования, предусмотренным Федеральным компонентом государственного стандарта среднего общего образования. Экзаменуемые, преодолевшие минимальную границу первичного балла, продемонстрировали:

- владение биологической терминологией и символикой; понимание основных положений биологических теорий, законов, правил, гипотез, закономерностей, сущности биологических процессов и явлений;

- знание основного биологического материала, методов изучения живой природы, наиболее важных признаков биологических объектов, анатомо-физиологических особенностей организма человека, гигиенических норм и правил здорового образа жизни, экологических основ охраны окружающей среды;

- умения использовать изученный материал по биологии в целях объяснения важнейших процессов и явлений живой природы, в практической деятельности человека.

Результаты выполнения экзаменационной работы в значительной степени определяются типом заданий. Высокие результаты получены на задания части I с множественным выбором. Наибольшие затруднения вызвали, как и в предыдущие годы, задания на установление соответствия биологических объектов, процессов явлений по темам: обмен веществ и превращение энергии в клетке; воспроизведение организмов, онтогенез; характеристика основных групп растений, растительных тканей, беспозвоночных животных; строение и функции эндокринной, нервной и сенсорной систем. 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, навыки и способы деятельности: анализировать, сравнивать, сопоставлять биологические объекты, процессы и явления.

В целях более эффективной организации преподавания курса биологии в шко-

ле и подготовки обучающихся старших классов к ЕГЭ в 2020 г. по биологии рекомендуем преподавателям, выпускникам, а также их родителям обратить внимание на ряд содержательных (в области биологии) и организационных аспектов в построении системы подготовки к итоговой аттестации по биологии.

В первую очередь следует провести анализ типичных ошибок и затруднений, выявленных по результатам ЕГЭ 2019 г. Это поможет оптимизировать учебную программу, методики преподавания.

На следующем этапе следует внимательно отнестись к отбору учебной литературы. В ряде случаев дополнительные учебники и пособия могут быть хорошим подспорьем для примеров или аргументов при объяснении биологического процесса или явления.

В ходе подготовки к экзамену необходимо структурировать имеющееся биологическое содержание всего курса за шесть лет обучения. Так как наибольшее количество заданий в КИМ приходится на раздел «Общая биология» (см. план сборки), то отработке этого содержания следует уделить наибольшее внимание, а повторение курсов биологии основной школы следует рассматривать системно, с учётом общебиологических знаний.

Следует начать отрабатывать содержание с общих вопросов: биология как наука; уровни организации живой природы, научные методы, применяемые в биологии. При изучении всех разделов биологии необходимо обратить внимание на методы биологических исследований, использующие конкретные биологические науки, объекты и процессы, которые изучают эти науки, уровни организации живого.

Особое внимание следует обратить на ключевые, системообразующие биологические термины и понятия:

- в разделе «Общая биология»: обмен веществ и превращения энергии, энергетический обмен, фотосинтез, хемосинтез, хромосомный набор, митоз и мейоз, наследственность, гаметогенез, нейрула, бластула, изменчивость, ароморфоз, идиоадаптация, популяция, вид, видообразование, дегенерация, эволюция, экосистема, биоценоз, трофические связи, биосфера и др.;

■ в разделе «Человек и его здоровье»: орган ткань, система органов, рефлекс, иммунитет, поведение, нейрогуморальная регуляция, нейрон, торможение, возбуждение, гормон и др.

■ в разделах «Растение», «Бактерии», «Грибы», «Лишайники»: растительные ткани, органы растений, многообразие растений, онтогенез растений, жизненный цикл растительного организма, генеративные и вегетативные органы, гаметофит, спорофит и др.;

■ в разделе «Животные»: систематика животных, органы, системы органов животных, онтогенез животных, билатеральная симметрия, типы нервных систем, метаморфоз, клоака, гермафродитизм и др.

Отдельное внимание следует уделить важнейшим биологическим теориям, законам и закономерностям, а также умению с их помощью объяснять процессы и явления в природе и жизни человека.

Для получения максимально высоких баллов следует обратить внимание на такие метапредметные понятия, как: «система», «саморегуляция», «энергия», «диффузия», «осмос», «фильтрация», «химическая связь», «химическая реакция», «теплообразование», «гидролиз», «гомеостаз», «диполь», «диссоциация», «коллоидный раствор», «ионизирующее излучение», «парциальное давление» и др. Успешнее эти понятия будут усваиваться в случаях, реализации межпредметных связей биологии с курсами физики и химии.

В учебном процессе необходимо обратить внимание на формирование у обучающихся следующих знаний и умений: знать и понимать методы научного познания, строение и признаки организмов разных царств, особенности оплодотворения у цветковых растений и индивидуального развития организма; уметь объяснять причины эволюции видов, человека, биосферы; устанавливать взаимосвязи движущих сил эволюции, сравнивать биологические процессы обмена веществ и делать выводы, уметь анализировать результаты биологических экспериментов по их описанию и делать выводы.

На уроках и во внеурочной деятельности необходимо обеспечить системное освоение обучающимися основного содержания курса биологии (базовый и про-

фильный уровни) и обучение оперированию разнообразными видами учебной деятельности, представленными в кодификаторе элементами содержания и требованиями к уровню подготовки выпускников. Для этого следует запланировать регулярный мониторинг по отработке отдельных умений как при прохождении текущего содержания, так и при повторении пройденного материала. При проведении мониторинга следует широко использовать задания различного типа. Особое внимание следует уделять заданиям, представленным в действующих вариантах ЕГЭ: на 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, кратко и логично излагать свои мысли, применять теоретические знания на практике.

В целях достижения высоких результатов рекомендуется постепенно увеличивать долю самостоятельной работы обучающихся как на уроке, так и во внеурочное время, акцентировать внимание на выполнение задач по цитологии и генетике, отрабатывать алгоритмы решения этих задач с учётом их специфики.

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

В контрольно-измерительных материалах ЕГЭ 2020 г. по биологии изменений структуры и содержания не планируется. Экзаменационная работа сохранит свою структуру, количество заданий в целом и по частям, а также по уровням сложности и проверяемому содержанию. В отдельных линиях могут быть предложены задания с новыми сюжетами.