СПБЦОКОиИТ

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЦЕНТР
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО БИОЛОГИИ В 2021 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Аналитический отчет предметной комиссии

ХИМИЯ
ФИЗИКА
ИСТОРИЯ
БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ
ЛИТЕРАТУРА
МАТЕМАТИКА

ГИА 2021

БИОЛОГИЯ

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ
КИТАЙСКИЙ ЯЗЫК
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК
НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК
ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК
ИСПАНСКИЙ ЯЗЫК

Санкт-Петербург
2021

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Санкт-Петербургский центр оценки качества образования
и информационных технологий»

РЕЗУЛЬТАТЫ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО БИОЛОГИИ В 2021 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

Санкт-Петербург
2021

УДК 004.9
Р 34

Результаты единого государственного экзамена по биологии в 2021 году в Санкт-Петербурге: Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2021. – 57 с.

Отчет подготовили:

А. В. Гришанков, председатель предметной комиссии по биологии, доцент биологического факультета СПбГУ, учитель биологии Академической гимназии им. Д. К. Фаддеева СПбГУ, канд. биол. наук.

А. В. Мигунова, заместитель председателя предметной комиссии по биологии, старший преподаватель биологического факультета СПбГУ, канд. биол. наук.

Г. А. Павлова, заместитель председателя предметной комиссии по биологии, доцент СПбАППО, канд. пед. наук.

© ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2021

ВВЕДЕНИЕ

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) по биологии относится к числу экзаменов по выбору. Он проводится в Санкт-Петербурге с 2006 года, и в течение шестнадцати лет ежегодно осуществляется анализ его результатов. Итоги анализа однозначно показывают: за эти годы экзамен стал эффективной формой итоговой аттестации, дифференцировки и отбора выпускников, планирующих продолжить образование в вузах по специальностям, связанным с биологией.

В 2021 году экзамен проходил в два этапа: основной (18 и 28 июня, 02 июля) и дополнительный (12 и 17 июля). Досрочный этап, как и в прошлом году, не проводился.

На экзамене использовались контрольные измерительные материалы (КИМ) – стандартные наборы заданий, сгруппированных по вариантам. Проверка ответов в первой части экзаменационной работы осуществлялась автоматически при помощи специализированного программного обеспечения, во второй части выполнялась экспертами предметной комиссии (ПК), сформированной Государственной экзаменационной комиссией региона. Состав ПК утвержден распоряжением Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга, кандидатура председателя комиссии утверждена Рособрнадзором.

Все члены ПК прошли ежегодную курсовую подготовку в рамках дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта государственной итоговой аттестации выпускников 11 классов (по биологии)» в объеме 36 часов, которая включает лекции, семинары и тренинги. По окончании курса все эксперты прошли ежегодные квалификационные испытания в форме трех письменных зачетов:

1) оценивание ответов учащихся по материалам КИМ ЕГЭ прошлых лет,

2) выполнение заданий с развернутым ответом, аналогичных заданиям ЕГЭ текущего года,

3) нормативно-правовые и организационно-методические основы работы ПК.

Эксперты, не сдавшие удовлетворительно хотя бы один из зачетов, к проверке работ не допускались. Все эксперты также участвовали в мероприятиях федерального уровня – семинарах и вебинарах, проводимых представителями Рособрнадзора, Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) и федеральной предметной комиссии по биологии. Руководители ПК прошли повышение квалификации в ФИПИ по программе «Подготовка экспертов для работы в региональной предметной комиссии при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования». Все эти мероприятия направлены на повышение качества работы ПК – в первую очередь на обеспечение объективности и согласованности подходов к оцениванию ответов участников экзамена.

Задачи настоящего отчета: анализ содержания КИМ, результатов экзамена, типичных ошибок и затруднений учащихся, разработка методических рекомендаций по совершенствованию преподавания предмета и подготовке учащихся к экзамену следующего года. Для анализа в большинстве случаев использованы дан-

ные по основному этапу проведения экзамена (если не указано иное), так как результаты дополнительного этапа, в силу небольшого числа участников, существенного влияния на значения показателей и выводы не оказывают. В качестве примеров использованы задания открытых вариантов КИМ.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Структура и содержание КИМ текущего года отражены в «Спецификации контрольных измерительных материалов для проведения в 2021 году единого государственного экзамена по биологии» (https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory). Структура экзаменационной работы в этом году не изменилась. КИМ включают 28 заданий, сгруппированных в два раздела – части I и II, различающиеся уровнем сложности (табл. 1, 2). Первая часть включает 21 задание в тестовом формате: 12 заданий базового и 9 повышенного уровня сложности. Четыре задания первой части (линии № 1, 2, 3, 6) оценивались в 0 или 1 балл, остальные – от 0 до 2 баллов.

Таблица 1

Форма заданий и распределение по частям экзаменационной работы

Форма задания	Кол-во заданий	МПБ* за выполнение всех заданий раздела	% МПБ за выполнение заданий данного типа от МПБ за всю работу
Часть I			
Дополнение схемы	1	1	1,7%
Множественный выбор	6	12	20,7%
Установление соответствия	6	12	20,7%
Установление последовательности	3	6	10,3%
Решение биологической задачи	2	2	3,4%
Работа с таблицей (дополнение недостающей информации)	2	3	5,2%
Анализ информации, представленной в табличной или графической форме	1	2	3,4%
Итого по части I	21	38	65,5%
Часть II			
Задания с развернутым ответом	7	20	34,5%
Итого по всей работе	28	58	100%

* МПБ – максимальный первичный балл, который можно получить в случае успешного выполнения заданий.

Таблица 2

Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности задания	Количество заданий	Часть экзаменационной работы	МПБ	Процент МПБ за задания данного уровня сложности от МПБ за всю работу
Базовый	12	I	20	34,5%
Повышенный	9	I	18	31,0%
Высокий	7	II	20	34,5%
Итого	28		58	100%

Некоторые задания первой части могли содержать рисунок: № 4, 7, 9, 12 – на множественный выбор, № 5, 8, 10, 13 – на соответствие, № 20 – на дополнение информации в таблице, № 21 – на анализ информации.

Часть II включает 7 заданий высокого уровня сложности, требующих развернутого ответа. Задания этой части работы в наибольшей степени нацелены на выявление выпускников, имеющих высокий уровень биологической подготовки и мотивированных к изучению предмета. Многие задания требуют не только перечисления фактов, но и объяснений, доказательств, указания значения тех или иных признаков, факторов. Таким образом, проверяется умение выпускников анализировать и обобщать информацию, выявлять причинно-следственные связи, четко, логично и грамотно излагать свои мысли, формулировать выводы, находить решение в измененной или новой для учащихся ситуации. Экзаменуемые должны показать умение решать биологические задачи, корректно оформлять и объяснять решение. Важной чертой заданий второй части стало практикуемое в последние годы внедрение примеров конкретных природных ситуаций, исследований, случаев из практики, требующих анализа с разных позиций.

Максимальная оценка за выполнение задания № 22 – 2 балла, остальных заданий второй части – 3 балла.

Задания каждого из вариантов КИМ традиционно охватывают семь тематических блоков, отражающих основное содержание курса биологии основной и средней школы:

1. «Биология как наука. Методы научного познания»,
2. «Клетка как биологическая система»,
3. «Организм как биологическая система»,
4. «Система и многообразие органического мира»,
5. «Организм человека и его здоровье»,
6. «Эволюция живой природы»,
7. «Экосистемы и присущие им закономерности».

Как и в прошлые годы, в заданиях КИМ преобладает общебиологическая тематика. Эта компонента нередко присутствует и в заданиях, посвященных многообразию организмов, – бактериям, грибам, растениям, животным, и биологии человека. Такой подход позволяет оценить умение экзаменуемых обобщать факты, связанные с многообразием живой природы и человеком с позиции клеточной биологии, генетики, эволюционной теории и экологии.

Содержание заданий ЕГЭ по биологии развивается в полном соответствии с намеченной ранее тенденцией – возрастание доли контекстных и эвристических заданий, особенно во второй части КИМ. В них используются незнакомые или плохо знакомые учащимся конкретные природные или экспериментальные примеры, ситуации, которые требуют объяснения механизмов протекающих процессов, их результатов, значения и пр. в контексте известных биологических закономерностей. Они проверяют умение учащихся самостоятельно находить объяснение, отыскивать внутренние связи между объектами, процессами, явлениями, применять знания в измененной и новой ситуации (см. отчеты за 2019-2020 годы).

Напомним, что в 2020 году произошло существенное изменение структуры эталонов ответа и критериев оценивания во второй части КИМ. В эталонах линий № 22, 23, 25, 26, 27 был существенно расширен веер ответов, его элементы были сформулированы более детально, конкретно, в результате чего возросло количество элементов – до девяти. Соответственно, изменились и критерии оценивания. Это новшество было направлено прежде всего на повышение объективности и согласованности при проверке ответов учащихся. При этом сами задания в большинстве случаев не стали труднее, однако указанные изменения явились одной из причин некоторого снижения уровня показателей выполнения заданий (см. отчет за 2020 год). В текущем году сам подход к составлению эталонов и критериев не изменился, но максимальное количество элементов сократилось до семи, уровень трудности заданий остался прежним.

2. СОСТАВ УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ

В 2021 году число участников ЕГЭ по биологии возросло и стало наибольшим за последние 12 лет: на основном этапе экзамена действительный результат получили 5677 человек, на дополнительном – 30. Немного возросла по сравнению с прошлым годом и доля сдающих биологию от общего количества участников ЕГЭ в регионе (табл. 3). По общему количеству участников ЕГЭ по биологии занимает в регионе четвертую позицию среди экзаменов по выбору учащихся (рис. 1).

Таблица 3

Количество участников основного этапа ЕГЭ по биологии за последние три года

Год	Кол-во человек	% от общего числа участников ЕГЭ в регионе
2019	4931	15,69%
2020	5103	15,27%
2021	5677	15,61%

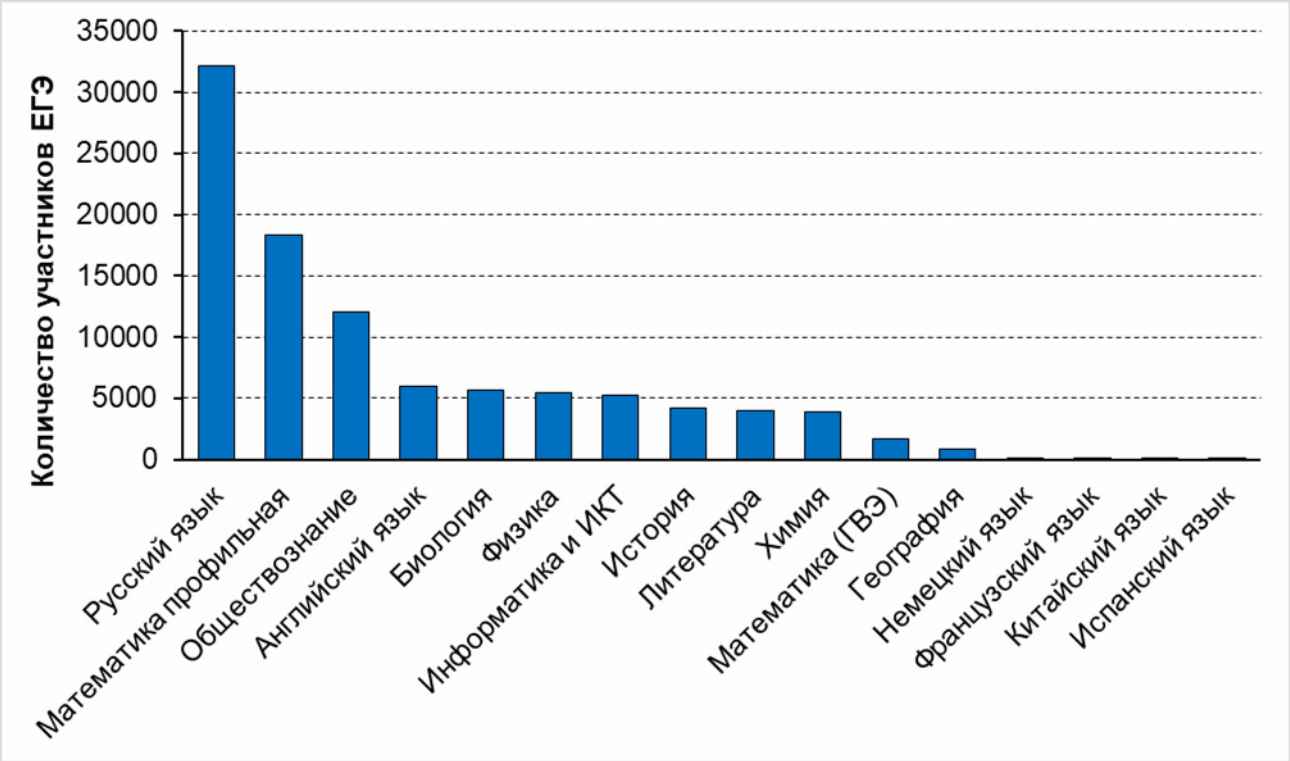


Рис. 1. Количество участников ЕГЭ по различным предметам в 2021 году

Увеличение числа сдающих ЕГЭ по биологии в ходе основного этапа и увеличение их доли среди общего числа участников ЕГЭ в регионе объясняется, вероятно, несколькими факторами. Среди них имеют значение демографическая динамика в регионе, отсутствие в 2020 и 2021 годах досрочного этапа сдачи экзамена, что повлекло за собой перераспределение участников на основные сроки, возрастание интереса к биологии на фоне продолжающейся эпидемии и в связи с высказываниями первого лица государства. Сказанное свидетельствует о сохранении востребованности предмета при выборе выпускниками будущей специальности и учебного заведения.

Соотношение числа девушек и юношей в течение ряда лет оставалось постоянным, приблизительно 2:1 (табл. 4), но в 2021 году доля девушек увеличилась на 1,9% при соответствующем уменьшении доли юношей и стала максимальной за все годы, по которым имеется информация.

Таблица 4

Доля девушек и юношей среди участников ЕГЭ по биологии за последние три года, в %

Участники экзамена	2019 г.	2020 г.	**2021 г.**
Девушки	68,09%	67,35%	69,23%
Юноши	31,91%	32,65%	30,77%

Среди участников экзамена преобладают выпускники текущего года, окончившие средние общеобразовательные учреждения. В связи с увеличением числа экзаменуемых по сравнению с прошлым годом численность большинства основных категорий участников возросла, увеличилась и доля выпускников уч-

реждений СОО и СПО (табл. 5). Количество выпускников прошлых лет, напротив, уменьшилось на 6%.

Таблица 5

Распределение участников ЕГЭ по категориям за последние три года

Категория	2019 г.		2020 г.		**2021 г.**	
	Кол-во участников	%	Кол-во участников	%	Кол-во участников	%
Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	3931	78,03	3829	75,03	4350	76,62
Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	359	7,13	300	5,88	420	7,40
Выпускники прошлых лет	741	14,71	966	18,93	904	15,92
Участники с ограниченными возможностями здоровья	61	1,21	61	1,20	80	1,41
Иное	7	0,14	8	0,16	3	0,05

Среди выпускников текущего года преобладают окончившие СОШ, школы с углубленным изучением различных предметов, лицеи и гимназии (табл. 6). Соотношение участников экзамена, окончивших ОО различных типов, в последние несколько лет оставалось примерно постоянным, однако в этом году отмечено некоторое возрастание доли выпускников СОШ.

Таблица 6

Распределение выпускников текущего года, сдававших ЕГЭ по биологии, по типам ОО

Тип ОО	Количество участников	Доля от общего числа участников, %
Средняя общеобразовательная школа	2220	51,03
Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	772	17,75
Лицей	602	13,84
Гимназия	567	13,03
Средняя общеобразовательная школа-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	56	1,29
Средняя общеобразовательная школа-интернат	6	0,14
Центр образования	52	1,20
Суворовское военное училище	6	0,14
Кадетский (морской кадетский) военный корпус	11	0,25
Нахимовское военно-морское училище	5	0,11
Специальная (коррекционная) школа-интернат	8	0,18
Иное	45	1,03

Количество участников, представляющих различные районы Санкт-Петербурга, в большинстве случаев также увеличилось, однако их соотношение сохраняется почти постоянным в последние годы (табл. 7). Наибольшее число участников отмечено в Приморском районе. Как и следовало ожидать, значение этого показателя особенно велико в «спальных» и интенсивно застраиваемых районах города. Число выпускников ОО федерального и регионального подчинения сравнимо с представительством отдельных административно-территориальных единиц.

Таблица 7

Распределение участников ЕГЭ-2021 по районам Санкт-Петербурга

Район	Количество участников	Доля от общего числа участников, %
Адмиралтейский	218	3,84%
Василеостровский	258	4,54%
Выборгский	504	8,88%
Калининский	496	8,74%
Кировский	273	4,81%
Колпинский	139	2,45%
Красногвардейский	346	6,09%
Красносельский	443	7,80%
Кронштадтский	42	0,74%
Курортный	48	0,85%
Московский	256	4,51%
Невский	423	7,45%
Петроградский	230	4,05%
Петродворцовый	91	1,60%
Приморский	580	10,22%
Пушкинский	229	4,03%
Фрунзенский	359	6,32%
Центральный	404	7,12%
ОО регионального и федерального подчинения	331	5,83%

3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ В 2021 ГОДУ

3.1. Основные результаты и их динамика

Средний балл в 2021 году составил 51,3, что почти не отличается от значения прошлого года, а доля участников, получивших меньше 36 баллов (пороговое значение, подтверждающее сдачу экзамена), несколько возросла и составила 19,4% (табл. 8, рис. 2).

Таблица 8

Основные результаты ЕГЭ по биологии в 2009–2020 годах

Год	Получили меньше порогового балла, %	Получили 100 баллов, чел.	Средний балл	
			СПб	РФ
2009	6,5	4	52,8	52,3
2010	5,1	6	57,7	54,7
2011	5,9	7	55,7	54,3
2012	4,9	6	57,5	54,0
2013	4,6	27	60,8	58,6
2014	4,1	5	59,5	54,8
2015	8,0	9	58,6	53,6
2016	13,5	3	54,6	52,0
2017	15,1	2	54,5	52,6
2018	16,3	2	52,3	51,4
2019	15,8	4	52,8	51,7
2020	16,1	1	51,5	51,5
2021	**19,4**	**1**	**51,3**	**51,1**

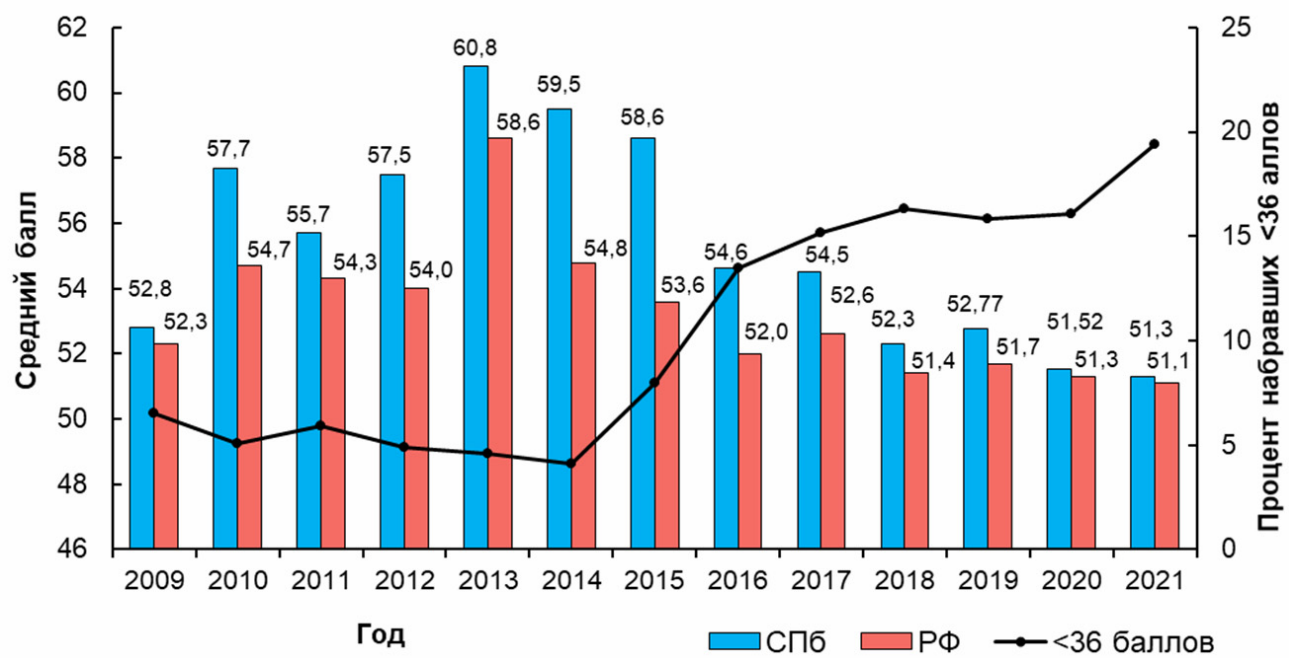


Рис. 2. Средний тестовый балл ЕГЭ по биологии в Санкт-Петербурге и в целом по Российской Федерации и процент лиц, набравших меньше порогового балла, в Санкт-Петербурге в 2009–2021 годах

Частотное распределение полученных баллов, как и в прошлые годы, существенно отличается как от равномерного, так и от нормального (гауссового).

По сравнению с 2020 годом произошло некоторое увеличение доли участников, с низким уровнем подготовки и увеличение доли участников, получивших высокие баллы (рис. 3, табл. 9). Увеличение доли участников, не преодолевших пороговое значение, можно связать, с одной стороны, с возрастанием роли заданий, направленных на понимание сущности предмета, с другой –

с увеличением доли выпускников учреждений СПО и СОШ, которые показывают сравнительно низкие результаты. Увеличение доли «высокобалльников» эксперты связывают в основном с адаптацией учащихся и педагогов к новым реальностям образовательного процесса.

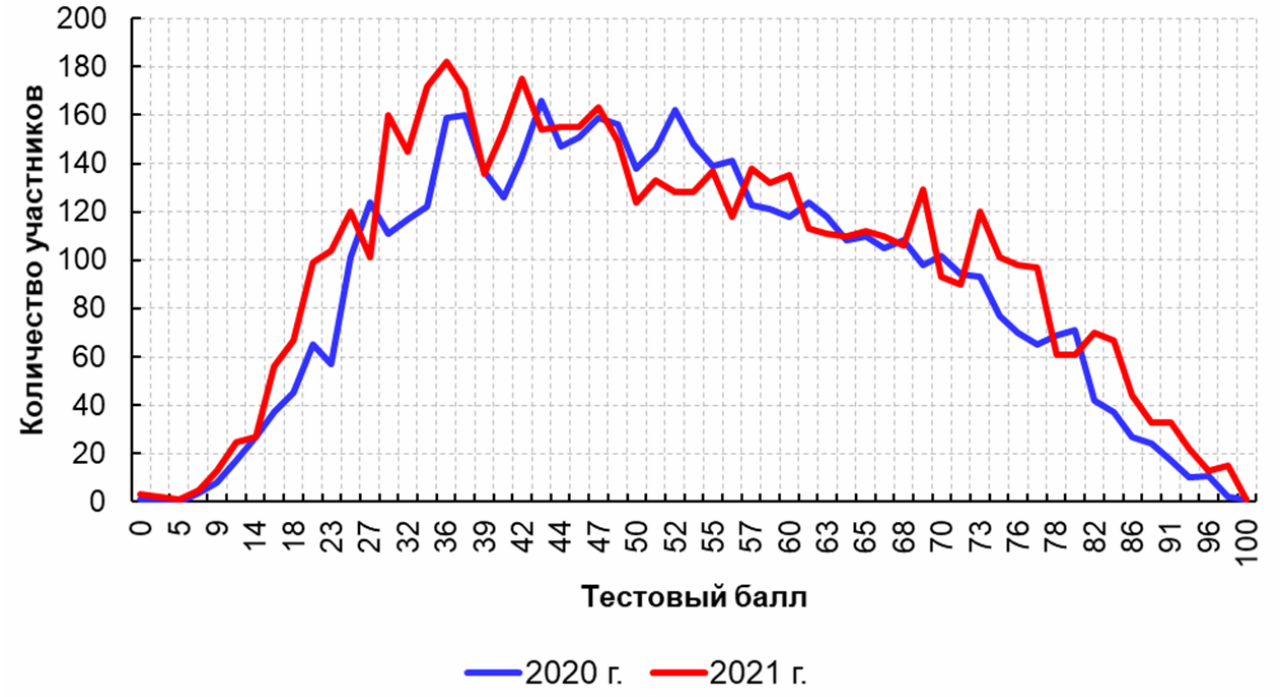


Рис. 3. Распределение тестового балла ЕГЭ по биологии в 2020–2021 годах

Таблица 9

Доля участников с различным уровнем подготовки (%) и количество получивших 100 баллов в 2021 году

Уровень подготовки выпускников	Суммарно по всем категориям участников	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники с ОВЗ
Низкий (менее 36 баллов)	19,4	17,9	34,1	19,6	22,2
Удовлетворительный (36-60 баллов)	48,7	47,7	53,3	51,4	46,9
Хороший (61-80 баллов)	26,6	28,7	11,4	23,7	21,0
Отличный (81-100 баллов)	5,3	5,7	1,2	5,3	9,9
Количество выпускников, получивших 100 баллов, чел	1	1	0	0	1

Более высокий уровень подготовки, как и в прошлые годы, демонстрировали выпускники текущего года, окончившие гимназии и лицеи (табл. 10). Наилучшие показатели зафиксированы для школ, осуществляющих подготовку по биологии на профильном уровне. Низкий уровень результатов, как и в прошлые годы, выявлен среди выпускников СПО, что отражает особенности программ обучения и учебных планов в организациях данного типа. Результаты подготовки выпускников прошлых лет сравнимы с результатами выпускников СОО текущего года.

Таблица 10

Результаты ЕГЭ по биологии выпускников СОО разного типа в 2021 году

Тип ОО*	Процент участников, получивших данный тестовый балл, %				Количество участников, получивших 100 баллов, чел.
	ниже порогового (36)	от 36 до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Средняя общеобразовательная школа	23,8	52,4	21,2	2,6	
Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	12,3	47,2	34,2	6,3	
Лицей	6,3	35,9	44,5	13,3	
Гимназия	9,7	45,9	37,2	7,2	
Центр образования	56,6	35,8	5,7	1,9	
Средняя общеобразовательная школа-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	39,3	53,6	7,1	0	
Специальная (коррекционная) школа-интернат	25,0	38,0	25,0	0	1

** Показаны результаты по типам ОО, представленных более 10 участниками экзамена.*

Категория лиц с ОВЗ весьма гетерогенная. Здесь в последние годы отмечается увеличение доли отлично подготовленных выпускников, а в 2021 г. значение этого показателя оказалось максимальным среди всех категорий участников (см. табл. 9). Однако процент не преодолевших минимальный барьер здесь также высок.

Распределение результатов среди различных районов Санкт-Петербурга мало изменяется из года в год. Максимальная доля высоких баллов при минимуме не сдавших экзамен, как и в прошлом году, отмечена в Центральном районе (табл. 11). Велика доля участников, продемонстрировавших хорошее знание предмета и получивших высокие баллы, в Василеостровском, Петродворцовом и Петроградском районах. К категории аутсайдеров следует отнести Кронштадтский и Красносельский районы.

Таблица 11

Результаты ЕГЭ-2021 по биологии в районах Санкт-Петербурга

Район	Процент участников, получивших данный тестовый балл, %				Количество участников, получивших 100 баллов, чел.
	ниже порогового (36)	от 36 до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Адмиралтейский	10,6	49,5	33,0	6,9	0
Василеостровский	19,4	41,5	30,6	8,5	0
Выборгский	18,6	50,6	28,0	2,8	0
Калининский	18,1	49,2	24,6	8,1	0
Кировский	15,0	46,5	35,2	2,9	1
Колпинский	25,2	46,0	26,6	2,2	0
Красногвардейский	25,1	52,4	18,5	4,0	0
Красносельский	26,4	48,1	22,6	2,9	0
Кронштадтский	28,6	54,8	9,5	7,1	0
Курортный	27,0	29,2	43,8	0,0	0
Московский	15,6	50,0	28,9	5,5	0
Невский	18,2	57,7	20,8	3,3	0
Петроградский	14,3	51,3	24,4	10,0	0
Петродворцовый	13,1	45,1	34,1	7,7	0
Приморский	15,7	51,7	27,4	5,2	0
Пушкинский	15,7	48,0	31,9	4,4	0
Фрунзенский	21,9	46,8	25,4	5,9	0
Центральный	12,1	37,6	39,9	10,4	0

В таблице 12 приведен перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по биологии в текущем году. Представлено 15% от общего количества ОО в регионе, в которых доля участников, получивших 81-100 баллов, максимальна при минимальной доле участников, не набравших минимального балла, а количество участников экзамена составило 10 и более человек. Заметим, что такие учреждения, как Академическая гимназия им. Д.К. Фаддева СПбГУ, гимназия №56, лицей №214, гимназия №526 присутствуют в списке лидеров в течение многих лет. Уровень результатов в этих организациях отражает высокий уровень мотивации обучающихся и профессионализма педагогов, а также особенности учебных планов и программ дисциплин.

В таблице 13 приведен перечень ОО, продемонстрировавших самые низкие результаты ЕГЭ по предмету. Перечень включает 15% от общего количества ОО в регионе, в которых доля участников, не набравших минимального балла, наибольшая, доля участников, получивших 61–100 баллов, минимальна, а количество участников экзамена – 10 и более человек. В список аутсайдеров в течение последних трех лет попадает ГБОУ СОШ №473, а в течение двух лет – ГБОУ СОШ №54 и ГБОУ СОШ №118.

Таблица 12

ОО Санкт-Петербурга, выпускники которых показали наиболее высокий уровень результатов ЕГЭ по биологии в 2021 году

Название ОО*	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, %	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, %	Доля участников, не набравших порогового балла, %
Академическая гимназия им. Д.К. Фаддеева СПбГУ	48,3	44,8	0,0
ГБОУ СОШ №643	30,0	20,0	0,0
ГБОУ СОШ №77	28,2	46,2	2,6
ГБОУ лицей №179	25,5	51,1	0,0
ГБОУ СОШ №225	25,0	43,8	0,0
ГБОУ гимназия №526	23,8	61,9	0,0
ГБОУ гимназия №631	16,7	33,3	0,0
ГБОУ гимназия №426	16,7	33,3	0,0
ГБОУ Лицей №126	15,4	23,1	0,0
ГБОУ Лицей №554	12,5	42,5	0,0
ГБОУ СОШ №617	11,5	61,5	0,0
ГБОУ гимназия №66	10,0	30,0	0,0
ГБОУ лицей №623	10,0	56,7	0,0
ГБОУ гимназия №261	10,0	60,0	0,0
ГБОУ СОШ №230	8,6	51,4	0,0
ГБОУ лицей №369	7,7	76,9	0,0
ГБОУ СОШ №464	7,1	28,6	0,0
ГБОУ Лицей №597	6,3	62,5	0,0
ГБОУ гимназия №092	5,9	58,8	0,0
ГБОУ лицей №64	4,8	61,9	0,0
ГБОУ лицей №214	23,1	54,8	1,0
ГБОУ Гимназия №56	22,2	33,3	3,7
ГБОУ СОШ №598	19,0	42,9	4,8
ГБОУ СОШ №197	8,1	62,9	1,6
ГБОУ СОШ №551	2,3	47,7	2,3
ГБОУ Лицей №281	10,8	56,8	2,7
ГБОУ СОШ №639	0,0	70,0	0,0

Таблица 13

ОО Санкт-Петербурга, выпускники которых показали низкий уровень результатов ЕГЭ по биологии в 2021 году

Название ОО*	Доля участников, набравших меньше порогового балла, %	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, %	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, %
ГБОУ СОШ №153	80,0	0,0	0,0
ГБОУ ЦО №167	70,0	0,0	0,0
ГБОУ ЦО №195	58,3	0,0	8,3

ГБОУ СОШ №54	58,3	8,3	8,3
ГБОУ СОШ №104	54,5	27,3	0,0
ГБОУ СОШ №473	52,9	0,0	0,0
СПб ГБПОУ «АЛВС Динамо Санкт-Петербург»	52,2	0,0	0,0
ГБОУ СОШ №468	50,0	0,0	0,0
ГБОУ СОШ №118	50,0	0,0	0,0
ГБОУ Гимназия №587	50,0	20,0	10,0
ГБОУ СОШ №297	50,0	20,0	10,0
ГБОУ СОШ №456	46,7	20,0	0,0
ГБОУ СОШ №425	46,2	7,7	0,0
ГБОУ СОШ №340	45,5	0,0	0,0
ЧОУ "ЮВЕНТА"	45,0	15,0	0,0
ГБОУ СОШ №543	41,7	16,7	0,0
ГБОУ СОШ №531	40,0	20,0	0,0
ГБОУ СОШ №337	38,5	7,7	0,0
ЧОУ "Школа "Эпиграф"	38,5	7,7	0,0
ГБОУ СОШ №579	38,5	15,4	0,0

Отметим, что средний балл ЕГЭ по биологии в Санкт-Петербурге на протяжении многих лет соответствует значению для РФ в целом или даже превосходит его (см. табл. 8, рис. 2). Это свидетельствует о сравнительно высоком уровне биологического образования в регионе.

Анализ основных результатов позволяет заключить, что большинство участников экзамена в Санкт-Петербурге освоило содержание программы средней школы по курсу биологии, преодолев пороговое значение, тем самым показав усвоение основных содержательных элементов программы, владение необходимыми умениями и навыками.

3.2. Анализ результатов выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистика выполнения заданий

3.2.1.1. Анализ выполнения заданий разных линий

Проверяемые элементы содержания, уровень сложности и результаты выполнения заданий представлены в таблице 14 и на рисунке 4. Большинство участников удовлетворительно справилось с их выполнением, показав тем самым владение необходимыми знаниями, навыками и умениями: средний процент выполнения среди заданий первой части варьирует в пределах 42,80–75,93%, второй части – 15,00–41,52%. Высокие значения среднего процента выполнения заданий отмечены в следующих линиях:

• базовый уровень сложности – № 1, 4, 11, 21 (средний процент выполнения ≥70%);

• повышенный уровень сложности – № 5, 8, 16, 20 (средний процент выполнения ≥50%);

• высокий уровень сложности – № 24, 27, 28 (средний процент выполнения ≥30%).

Низкие значения среднего процента выполнения заданий отмечены в следующих линиях:

• базовый уровень сложности – № 2, 7 (средний процент выполнения <60%);

• повышенный уровень сложности – № 10, 13, 14, 18, 19 (средний процент выполнения<50%);

• высокий уровень сложности – № № 25, 26 (средний процент выполнения <20%).

Таблица 14

Результаты выполнения заданий первой части экзаменационной работы по группам участников с различным уровнем подготовки в 2021 году

(заливкой разного цвета выделены линии с разным уровнем результатов)

№ линии	Проверяемые элементы содержания	Форма задания	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]				
				по всем категориям экзаменуемых	в группе набравших менее 36 баллов	в группе набравших 36-60 баллов	в группе набравших 61-80 баллов	в группе набравших 81-100 баллов
1	Биологические термины и понятия	Дополнение схемы	Базовый	70,04%	34,00%	69,82%	91,07%	98,32%
2	Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого	Работа с таблицей	Базовый	55,19%	23,36%	55,08%	73,54%	80,54%
3	Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор, соматические и половые клетки	Решение биологической задачи	Базовый	65,44%	21,82%	63,68%	93,78%	98,99%
4	Клетка как биологическая система. Жизненный цикл клетки	Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	Базовый	70,16%	44,09%	66,19%	90,67%	99,16%

[1] Показатель используется согласно рекомендации ФИПИ. Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание. Представляет собой процент суммы баллов, полученной всеми участниками группы, от максимально возможной суммы баллов при данной ее численности.

5	Клетка как биологическая система. Строение клетки, метаболизм. Жизненный цикл клетки	Установление соответствия (с рисунком и без рисунка)	Повышенный	50,81%	12,23%	42,27%	85,52%	96,48%
6	Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание	Решение биологической задачи	Базовый	61,72%	20,45%	58,44%	90,48%	98,66%
7	Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология	Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	Базовый	51,46%	34,86%	44,65%	67,79%	93,12%
8	Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология	Установление соответствия (с рисунком и без рисунка)	Повышенный	54,37%	14,32%	46,44%	89,35%	98,32%
9	Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы	Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	Базовый	66,07%	40,86%	63,19%	83,56%	97,15%
10	Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы	Установление соответствия (с рисунком и без рисунка)	Повышенный	42,80%	9,86%	36,38%	69,81%	86,91%
11	Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчинённость	Установление последовательности	Базовый	75,93%	32,14%	79,49%	96,63%	99,50%
12	Организм человека. Гигиена человека	Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	Базовый	67,60%	40,45%	64,76%	86,54%	97,99%
13	Организм человека	Установление соответствия (с рисунком и без рисунка)	Повышенный	48,61%	18,45%	42,25%	72,92%	95,64%
14	Организм человека	Установление последовательности	Повышенный	49,63%	13,91%	41,15%	81,51%	98,49%

15	Эволюция живой природы	Множественный выбор (работа с текстом)	Базовый	66,45%	32,64%	62,54%	91,77%	99,16%
16	Эволюция живой природы. Происхождение человека	Установление соответствия (без рисунка)	Повышенный	59,16%	24,82%	54,50%	85,05%	97,82%
17	Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера	Множественный выбор (без рисунка)	Базовый	68,60%	43,77%	65,16%	87,20%	97,82%
18	Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера	Установление соответствия (без рисунка)	Повышенный	49,50%	19,91%	43,28%	73,64%	93,96%
19	Общебиологические закономерности	Установление последовательности	Повышенный	47,62%	17,14%	44,34%	68,29%	85,74%
20	Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье	Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)	Повышенный	53,54%	22,68%	50,13%	75,30%	88,76%
21	Биологические системы и их закономерности	Анализ данных, в табличной или графической форме	Базовый	75,93%	51,77%	76,20%	89,05%	95,97%
22	Применение биологических знаний в практических ситуациях (практико-ориентированное задание)	С развернутым ответом	Высокий	28,82%	7,09%	22,91%	47,22%	70,47%
23	Задание с изображением биологического объекта	С развернутым ответом	Высокий	26,75%	8,27%	19,32%	44,53%	73,71%
24	Задание на анализ биологической информации	С развернутым ответом	Высокий	41,52%	6,36%	31,55%	74,71%	95,41%
25	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	С развернутым ответом	Высокий	15,00%	3,27%	8,66%	25,22%	65,21%

26	Обобщение и применение знаний об эволюции органического мира и экологических закономерностях в новой ситуации	С развернутым ответом	Высокий	18,27%	2,30%	10,36%	34,13%	70,13%
27	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	С развернутым ответом	Высокий	30,32%	1,76%	18,23%	61,51%	89,71%
28	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	С развернутым ответом	Высокий	29,90%	1,09%	15,52%	64,24%	95,53%

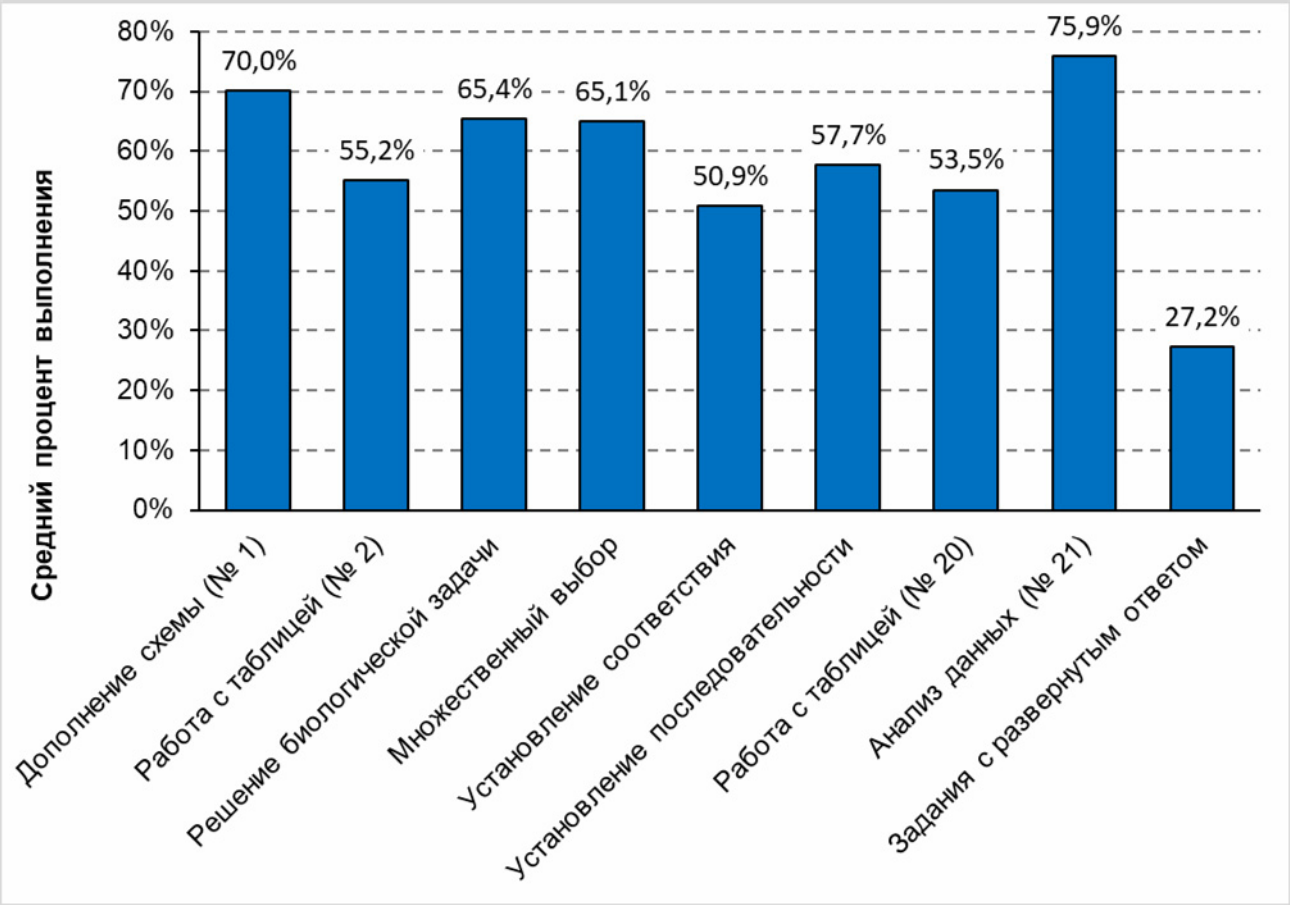


Рис. 4. Результаты выполнения заданий различного формата в 2021 году

Согласно рекомендации ФИПИ особо следует выделять задания базового уровня сложности, процент выполнения которых ниже 50, и задания повышенного и высокого уровня с процентом выполнения ниже 15. Значения показателей меньше пороговых свидетельствуют о низком уровне усвоения соответствующих содержательных элементов, умений и навыков. Количество и перечень линий таких заданий представлен в таблице 15.

Таблица 15

Количество и перечень заданий, в которых процент выполнения ниже пороговых значений, рекомендуемых ФИПИ

Уровень сложности (пороговый уровень выполнения)	Количество заданий с низким средним процентом выполнения (номера линий)				
	по всем группам участников	в группе получивших менее 36 баллов	в группе получивших 36–60 баллов	в группе получивших 61–80 баллов	в группе получивших 81–100 баллов
Базовый (<50%)	0	11 (все, кроме № 21)	1 (№ 7)	0	0
Повышенный (<15%)	0	4 (№ 5, 8, 10, 14)	0	0	0
Высокий (<15%)	1 (№ 25)	7 (№ 22-28)	2 (№ 25, 26)	0	0

Значения параметров меньше пороговых, рекомендуемых ФИПИ, зарегистрированы только в группах участников, не преодолевших порогового значения, и в группе набравших 36-60 баллов (см. табл. 2–15).

Отметим следующее:

• среди заданий базового уровня сложности средний процент выполнения по всем группам участников во всех случаях был выше 50%;

• среди заданий повышенного уровня сложности средний процент выполнения по всем группам участников во всех случаях был выше 15%;

• среди заданий высокого уровня сложности средний процент выполнения по всем группам участников лишь в одной линии оказался «на грани» (15%), в остальных случаях он выше 15%.

3.2.1.2. Анализ выполнения заданий различного уровня сложности

Уровень результатов в целом соответствует заявленному в Спецификации КИМ уровню сложности заданий (табл. 16, рис. 5): средний процент выполнения заданий отрицательно коррелирует с их уровнем среди участников с различной подготовкой. Наиболее трудными для экзаменуемых оказываются задания второй части КИМ.

Таблица 16

Результаты выполнения заданий различного уровня сложности

Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[2]				
	по всем группам	в группе получивших менее 36 баллов	в группе получивших 36–60 баллов	в группе получивших 61–80 баллов	в группе получивших 81–100 баллов
Базовый	66,22%	35,02%	64,10%	86,84%	96,36%
Повышенный	50,67%	17,04%	44,52%	77,93%	93,57%
Высокий	27,22%	4,31%	18,08%	50,22%	80,03%

[2]Показатель рассчитан как среднее значение процента для данной категории лиц.

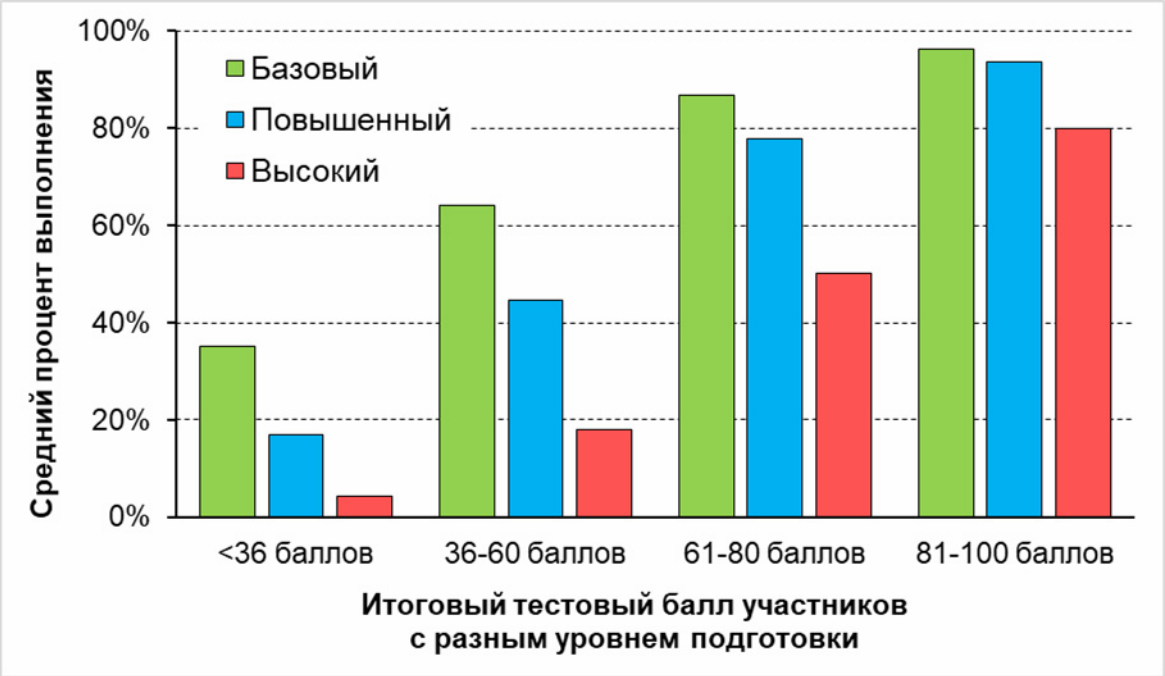


Рис. 5. Результаты выполнения заданий различного уровня сложности участниками экзамена с разным уровнем подготовки

3.2.1.3. Анализ выполнения заданий различного формата

Наименьшие затруднения в первой части экзаменационной работы вызвали задания на анализ данных (№ 21) и на дополнение схемы (№ 1) – см. рис. 6. Хорошо справились экзаменуемые с решением простейших биологических задач и заданиями на множественный выбор. Больше затруднений вызвали задания на установление последовательности и работу с таблицей (№ 2) Наибольшие трудности среди линий первой части вызвали задания на установление соответствия и на работу с таблицей (№ 20). Задания высокого уровня сложности с развернутым ответом вызвали наибольшее число затруднений. Впрочем, как и в прошлые годы, результаты выполнения в большой степени зависят от тематики и содержания конкретного задания, нежели от его формата. Заметим также, что наиболее подготовленные участники обычно выполняют почти все задания первой части вне зависимости от их формы.

3.2.1.4. Сравнение результатов выполнения заданий в 2020 и 2021 году

Сравнивая результаты с прошлогодними, нельзя не отметить принципиальное сходство формы профилей выполнения (рис. 6): высокие и низкие значения отмечаются обычно в одних и тех же линиях, что отражает преемственность подходов к составлению КИМ в 2020 и 2021 году. Однако следует обратить внимание и на отличия.

В тринадцати случаях средний процент выполнения оказался выше, чем в 2020 году. Среди них превышение более, чем на 10% отмечено в шести случаях (в линиях № 1, 2, 14, 22, 23, 26).

В пятнадцати случаях средний процент выполнения оказался ниже, чем в 2020 году. Среди них понижение более, чем на 10%, отмечено в трех случаях (в линиях № 17, 18, 19).

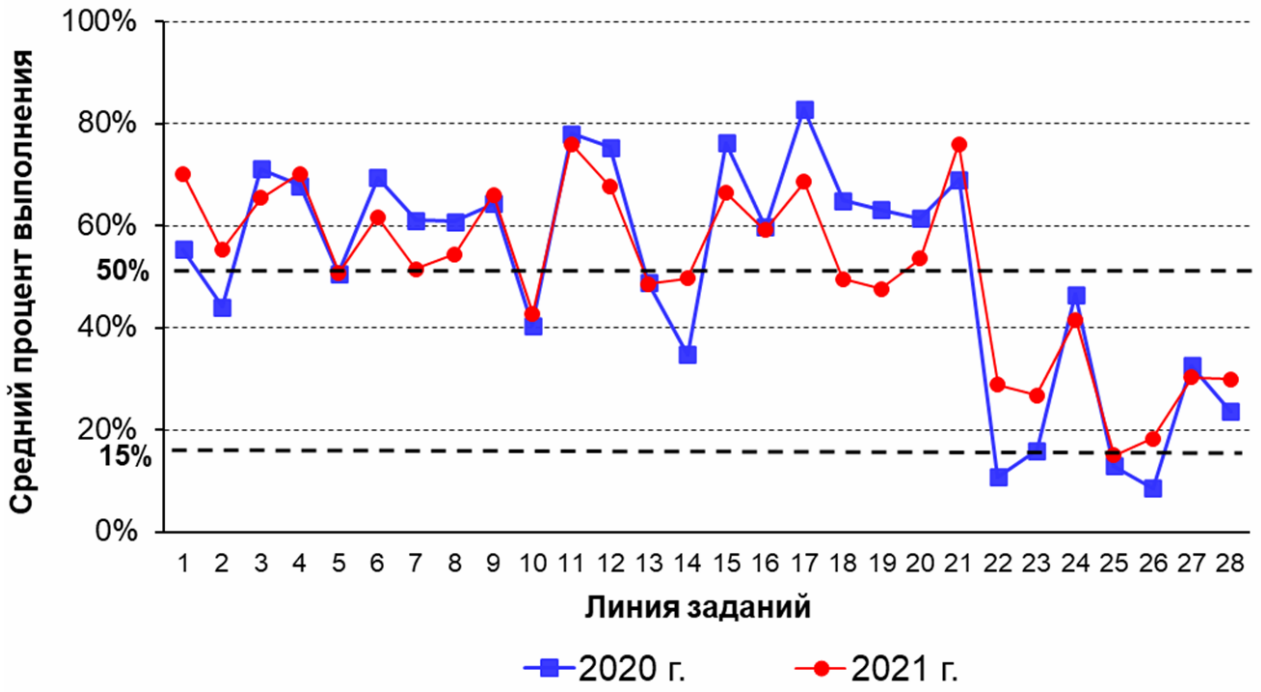


Рис. 6. Результативность выполнения заданий I и II части КИМ (профили выполнения) в 2020 и 2021 годах

Число линий, по которым зарегистрировано понижение балла, в 2021 году выше, чем линий с повышением, однако величина повышения обычно оказывается больше, чем величина понижения. Отсюда примерно одинаковое значение среднего балла (табл. 8, рис. 2).

Анализ по типам заданий показывает существенное увеличение числа успешных ответов при выполнении заданий на дополнение схемы, работу с таблицей и большинства заданий с развернутым ответом. Заметное снижение результатов отмечено в заданиях с множественным выбором.

Анализ выполнения заданий по группам участников с разным уровнем подготовки выявляет положительную динамику результатов при выполнении многих линий заданий среди выпускников с высокими баллами и отрицательную – среди участников с низкими, что согласуется с результатами, представленными в разделе 3.1.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий части I КИМ

Проверяемые элементы содержания, уровень сложности и результаты выполнения всех заданий первой части представлены в таблице 14 и на рисунке 4. Затруднения при выполнении большинства заданий первой части испытывали в основном лица из групп слабо и удовлетворительно подготовленных участников.

Результаты выполнения каждой линии, список наиболее легких и наиболее трудных для участников заданий, анализ результатов в зависимости от уровня сложности и формы задания, а также сравнение с результатами прошлого года представлены в предыдущем разделе. Все сказанное, учитывая числен-

ность групп экзаменуемых с разным уровнем подготовки, свидетельствует об освоении большинством выпускников региона, сдававших ЕГЭ по биологии, основных содержательных элементов программы, о наличии у них соответствующих умений и навыков на данном уровне сложности.

Ниже рассматриваются задания открытого варианта, вызвавшие наибольшие и наименьшие затруднения у экзаменуемых, указываются их характеристики и типичные ошибки, возникшие при выполнении. Число участников экзамена, выполнявших открытый вариант – 619, что вполне достаточно для проведения анализа.

3.2.2.1. Задания части I открытого варианта, вызвавшие наименьшие затруднения экзаменуемых

Рассмотрим примеры заданий базового уровня сложности, средний процент выполнения которых при решении заданий открытого варианта составил более 70% и повышенного уровня – более 60%. Отметим, что среди высокорезультативных заданий первой части преобладают линии базового уровня сложности.

Линия № 2 (базовый уровень). *Рассмотрите таблицу «Общие признаки биологических систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.*

Признаки живого	***Примеры***
Обмен веществ	*Фотосинтез в листе растения*
?	*Деление клетки бактерии*

Результаты выполнения: средний процент – 79,97%, в группе слабо подготовленных – 43,41%, удовлетворительно– 84,18%, хорошо подготовленных – 98,16%, отлично подготовленных – 96,67%.

Правильный ответ: *размножение, самовоспроизведение, воспроизводство* и т.п. Во всех группах, кроме слабо подготовленных, процент правильных ответов велик и превышает 80%. Очевидно, что задание несложное, касается раздела, представленного в начале всех учебников по общей биологии для старших классов. Наибольшее число ошибочных ответов (*митоз, мейоз, амитоз, деление* – около 7%) связано с двумя причинами. Во-первых, с неумением различать общие и частные свойства живых объектов: таблица имеет название, из которого следует, что указать необходимо именно общий признак. Во-вторых, наиболее частые ошибочные ответы (*митоз, мейоз, амитоз*) четко показывают незнание недостаточно подготовленными выпускниками особенностей клеточной организации бактерий, а также фундаментальных особенностей митоза, мейоза и амитоза (они принципиально возможны только у эукариот, то есть у организмов, клетки которых имеют ядро). Представление о делении бактериальной клетки митозом – одна из типичнейших ошибок учащихся. Некоторые ошибки вызваны невнимательным прочтением условия или же полным непониманием содержания понятия «признаки живого». В этих случаях ответ часто содержал название метода или науки (*микроскопия, цитология*).

Линия № 9 (базовый уровень). *Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.*

Испарение воды растениями (транспирация)

1) способствует транспорту воды от корня
2) происходит с одинаковой интенсивностью в течение суток
3) уменьшается в ветреную солнечную погоду
4) регулируется открыванием и закрыванием устьиц
5) обеспечивает терморегуляцию
6) угнетает процесс фотосинтеза

Результаты выполнения: средний процент – 71,32%, в группе слабо подготовленных – 62,79%, удовлетворительно – 71,04%, хорошо подготовленных – 74,54%, отлично подготовленных – 93,33%.

Правильный ответ: 145. Задание посвящено физиологии растений – сложному разделу, однако здесь речь идет о процессе транспирации – теме, очень популярной на экзамене и рассматриваемой во многих источниках. Большинство экзаменуемых показало знакомство с этой тематикой и видело примеры подобных заданий в сборниках и на интернет-сайтах, отсюда – высокий результат. Самая обычная ошибка – выбор п. 3 вместо п. 1 – распространена среди участников, получивших 1 балл. Она свидетельствует, вероятно, о недостаточном понимании механизмов транспорта воды в растительном организме.

Линия № 12 (базовый уровень). *Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.*

Какие органы расположены в брюшной полости тела человека?

1) желчный пузырь
2) щитовидная железа
3) тимус
4) пищевод
5) желудок
6) селезёнка

Результаты выполнения: средний процент – 83,04%, в группе слабо подготовленных – 62,02%, удовлетворительно – 82,83%, хорошо подготовленных – 96,93%, отлично подготовленных – 100%.

Правильный ответ: 156. Задание посвящено анатомии человека, топографии его органов. Схема их расположения приводится в большинстве учебников и присутствует во всех наиболее распространенных наборах наглядных пособий, а подобные задания имеются в сборниках тренировочных упражнений и на интернет-сайтах. Поэтому большинство экзаменуемых показало хорошее знакомство с этой тематикой. Самая распространенная ошибка – выбор п. 4 (*пищевод*) вместо п. 6 (*селезенка*) связана с недостатком знаний о последней, что вполне типично, так как данный орган редко упоминается в учебниках.

Линия № 16 (повышенный уровень). *Установите соответствие между примерами и доказательствами эволюции, к которым их относят: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.*

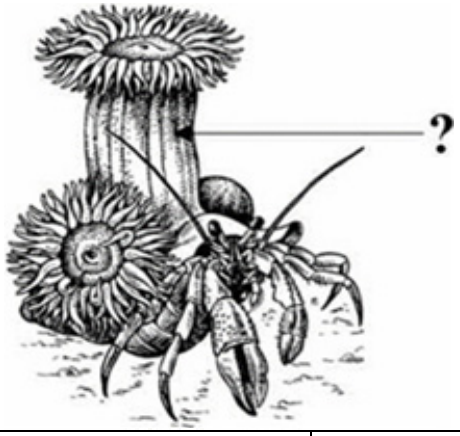
ПРИМЕРЫ	*ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ*
А) ласты дельфина и плавники рыбы	*1) палеонтологические*
Б) отпечатки листьев папоротника	*2) сравнительно-анатомические*
В) многососковость у человека	
Г) филогенетические ряды хоботных	
Д) окаменелости аммонитов	
Е) редуцированные тазовые кости у кита	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Результаты выполнения: средний процент – 65,91%, в группе слабо подготовленных – 37,98%, удовлетворительно – 63,30%, хорошо подготовленных – 86,81%, отлично подготовленных – 98,33%.

Правильный ответ: 212112. Смысл представленных в задании групп доказательств эволюции оказался знаком большинству участников с различными уровнями подготовки, а примеры – понятными и несложными для анализа, тем более, что термины *отпечатки листьев* и *окаменелости*, однозначно указывают на их связь с палеонтологией. Поэтому и количество полных правильных ответов в данном случае велико. Самая обычная ошибка, приводящая к снижению баллов, – выбор соответствия Г-2. Допустившие ее, возможно, осознают, что филогенетические ряды хоботных реконструируются на основе данных сравнительной анатомии (главным образом изучения особенностей скелета), но не понимают, что это невозможно без привлечения палеонтологического материала, свидетельствующего о вымерших формах. Источник ошибки – недостаточное понимание соотношения разных групп доказательств эволюции.

Линия № 20 (повышенный уровень). *Рассмотрите рисунок и укажите организм, обозначенный вопросительным знаком. Укажите тип биотических отношений, отображённый на рисунке, и его характеристику. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.*



Организм	***Тип биотических отношений***	***Характеристика биотических отношений***
_____ *(А)*	_____ *(Б)*	_____ *(В)*

Список терминов и понятий:

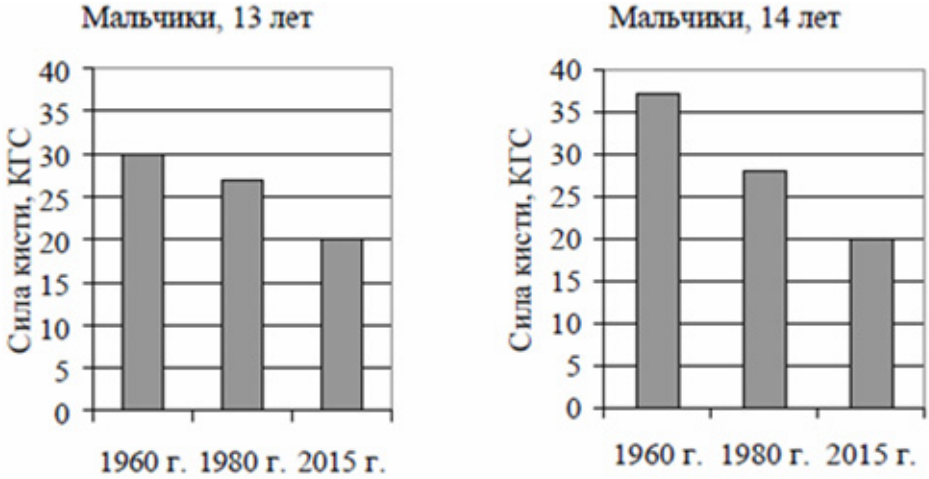
1) *кольчатый червь*
2) *паразитизм*
3) *одностороннее использование одним организмом другого без нанесения вреда*
4) *симбиоз*
5) *хищничество*
6) *красный коралл*
7) *актиния*
9) *взаимовыгодное сожительство, включающее пищевые связи*

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Результаты выполнения: средний процент – 72,86%, в группе слабо подготовленных – 39,15%, удовлетворительно – 73,57%, хорошо подготовленных – 93,87%, отлично подготовленных – 96,67%.

Правильный ответ: 748. Значения показателей выполнения в этом задании повышенного уровня сравнимы с многими заданиям базового. Оно содержит пример, представленный в различных источниках и иллюстрирующий один из самых известных вариантов симбиотических отношений (актиния – рак-отшельник). Кроме того, задания этого типа обычно включают таблицу с тремя строками, здесь же представлена только одна строка, что упрощает задачу. Распространенные ошибки вызваны незнанием конкретных организмов, в частности – многообразия кишечнополостных (*красный коралл* вместо *актиния*) и механизмов симбиотических связей в рассмотренной ситуации (п. 3 вместо п. 8).

Линия № 21 (базовый уровень). *Проанализируйте диаграммы, на которых представлена мышечная сила (в КГС) правой кисти мальчиков в возрасте 13-14 лет в разные годы.*



Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

1) *Сила кисти рук прямо пропорциональна возрасту мальчиков.*
2) *Разница в силе правой кисти между 13- и 14-летними мальчиками из поколения в поколение сокращалась.*

3) *В каждом следующем поколении кисть у подростков становилась слабее.*
4) *В прошлые периоды рост мальчиков был выше, чем в настоящее время.*
5) *Сила кисти рук подростков уменьшалась, так как они меньше занимались спортом.*

Результаты выполнения: средний процент – 80,86%, в группе слабо подготовленных – 58,91%, удовлетворительно – 83,84%, хорошо подготовленных – 90,80%, отлично подготовленных – 91,67%.

Правильный ответ (23) выбран большинством участников. Ответы с ошибкой чаще всего включали п. 1, выбранный в качестве третьего или вместо п. 3. Это свидетельствует о недостаточно внимательном анализе данных, которые не показывают наличие четкой прямой пропорциональности. Типичная проблема при выполнении заданий этой линии: участники экзамена не всегда ясно осознают, что выбирать утверждения следует, опираясь именно на приведенные данные, а не на какие-то общие представления о явлении.

3.2.2.2. Задания части I открытого варианта, вызвавшие наибольшие затруднения экзаменуемых

Рассмотрим линии заданий базового уровня сложности, средний процент выполнения которых при решении заданий открытого варианта составил менее 50%, повышенного уровня – менее 60% и высокого уровня – менее 20%. В заданиях повышенного уровня сложности открытого варианта значений среднего процента выполнения менее 15% не зарегистрировано, а в заданиях высокого уровня зарегистрировано всего одно, поэтому мы рассматриваем здесь и задания с наиболее близкими значениями.

Линия № 1 (базовый уровень). *Рассмотрите предложенную схему строения семени пшеницы. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме вопросительным знаком.*

Результаты выполнения: средний процент – 41,03%, в группе слабо подготовленных – 10,08%, удовлетворительно – 29,63%, хорошо подготовленных – 76,07%, отлично подготовленных – 96,67%.

Правильный ответ: *зародыш*. Задание базового уровня, в котором средний процент выполнения оказался меньше 50% в основном за счет ошибок, допущенных слабо и удовлетворительно подготовленными экзаменуемыми, в то время как большинство хорошо и отлично подготовленных с ним справилось. Наиболее распространенные ошибочные ответы (в порядке убывания частоты): *побег, семядоля, семязачаток, заросток*. Возникшие затруднения связаны с тематикой задания: оно посвящено эмбриологии растений – строению семени од-

нодольных, т.е. теме, изучаемой еще в 5-6 классе. Этот материал далеко не всегда достаточным образом повторяется в старших классах и оказывается недостаточно актуализированным, особенно среди выпускников со слабой и удовлетворительной подготовкой. Задания этой линии, посвященные биологии человека или общебиологической тематике, обычно выполняются результативнее. Источником ошибок является также и слабое владение ботанической терминологией.

Линия № 7 (базовый уровень). *Все приведённые ниже утверждения, кроме двух, являются положениями хромосомной теории наследственности. Определите два утверждения, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.*

1) *Гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются совместно.*
2) *В результате сочетания генов возникает комбинативная изменчивость.*
3) *Сцепление генов может нарушаться в результате кроссинговера.*
4) *Неаллельные гены наследуются независимо друг от друга.*
5) *Каждый ген в хромосоме занимает определённый локус.*

Результаты выполнения: средний процент – 49,52%, в группе слабо подготовленных – 37,21%, удовлетворительно – 43,94%, хорошо подготовленных – 61,35%, отлично подготовленных – 93,33%.

Правильный ответ (24) дали около 22% участников – в основном лишь хорошо и отлично подготовленные, хотя и первые нередко испытывали затруднения. Ошибки связаны не только с незнанием или непониманием основ хромосомной теории, но и с неумением многих анализировать предложенные формулировки, определения, давать их самостоятельно. По существу, задание требует навыков работы с текстом – ясного понимания фраз биологического содержания.

Линия № 14 (повышенный уровень). *Установите последовательность прохождения нервного импульса в рефлекторной дуге кожного болевого рефлекса человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.*

1) *нервный центр*
2) *передний корешок спинномозгового нерва*
3) *задний корешок спинномозгового нерва*
4) *четырёхглавая мышца бедра*
5) *болевые рецепторы стопы*

Результаты выполнения: средний процент – 38,29%, в группе слабо подготовленных – 4,26%, удовлетворительно – 26,09%, хорошо подготовленных – 76,69%, отлично подготовленных – 96,67%.

Правильный ответ – 53124, его дали около 28% участников. В наиболее распространенных ошибочных ответах на первое место верно поставлены рецепторы (п. 5), а на второе – четырехглавая мышца бедра (п. 4), то есть орган, осуществляющий ответ, что является грубейшей ошибкой. Это отражает наличие у многих учащихся серьезных проблем в понимании принципов работы рефлекторной дуги и, следовательно, рефлекторной теории поведения вообще. Менее грубая ошибка – перепутанные передние и задние корешки спинного

мозга – также типична и стала причиной снижения отметки на 1 балл у хорошо и отлично подготовленных участников. Трудности, возникающие при выполнении подобных заданий, отражают низкий уровень актуализации знаний, полученных в основной школе при изучении биологии человека.

Линия № 19 (повышенный уровень). *Установите последовательность условий, которые способствовали зарождению жизни на Земле согласно теории А. И. Опарина. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.*

1) формирование первичной атмосферы Земли

2) образование биополимеров (белков, нуклеиновых кислот и др.)

3) появление автотрофных микроорганизмов

4) абиогенный синтез первых простых органических веществ

5) появление пробионтов

Результаты выполнения: средний процент – 24,15%, в группе слабо подготовленных – 11,24%, удовлетворительно – 24,92%, хорошо подготовленных – 25,15%, отлично подготовленных – 66,67%.

Правильный ответ – 14253, его дали всего около 14% участников. Задание оказалось трудным для экзаменуемых всех категорий, включая отлично подготовленных. Веер ошибочных ответов здесь наиболее широк. Самая распространенная ошибка – постановка на первое место п. 4 , а п. 1 – на последнее, что отражает отсутствие понимания традиционных представлений о зарождении и ранних этапах эволюции жизни на Земле у большинства участников экзамена. Можно выделить несколько причин такой низкой результативности: объективная сложность соответствующей темы для понимания, небольшое время, отведенное на изучение это сложной проблематики, недооценка значения соответствующего раздела педагогами и даже биологами-исследователями. Заметим, что задание сходной тематики было в составе второй части КИМ открытого варианта 2020 года (и также оказалось трудным), оно опубликовано во многих источниках и стало известно добросовестным учащимся. Отсутствие признаков адаптации указывает на серьезные проблемы в освоении учащимися материала о возникновении жизни и ранних этапах ее эволюции.

3.2.3. Содержательный анализ выполнения заданий части II КИМ

Этот раздел КИМ включает исключительно задания высокого уровня сложности, требующие развернутого ответа. К их выполнению не приступил 231 человек, то есть 4,05% от общего количества участников основного этапа в регионе. Как и в прошлые годы, значения показателей выполнения заданий во второй части заметно ниже, чем в первой (табл. 14, рис. 4), что отражает их высокий уровень сложности.

В группе слабо подготовленных (не набравших пороговый балл) средний процент выполнения заданий раздела колеблется в пределах 1,09-8,27%, в группе удовлетворительно подготовленных (36-61 баллов) – 8,66-31,55%, в группе с хорошей подготовкой (60-80 баллов) – 25,22-74,71%, в группе с отличной подготов-

кой (81-100 баллов) – 65,21-95,53%. Выпускники с отличным и хорошим уровнем подготовки существенно превысили средний процент выполнения заданий по каждой линии, тем самым показав высокую степень владения необходимыми компетенциями. Большинство экзаменуемых с низким уровнем подготовки не справилось с заданиями раздела или вовсе не приступало к их выполнению.

Наибольшие затруднения отмечены при выполнении заданий линии № 25, наилучшие результаты, как и в прошлом году, получены по линии № 24. Следует отметить, что в пяти линиях второй части результаты текущего года оказались выше, чем в 2020 году.

Ниже приводится анализ выполнения заданий каждой линии, и на примерах заданий открытого варианта КИМ рассмотрены конкретные ошибки и затруднения участников ЕГЭ.

Линия № 22 (применение биологических знаний в практических ситуациях). Средний процент выполнения (28,82%) оказался заметно выше по сравнению с прошлым годом (10,78%).

Самые высокие результаты отмечены в задании из области растениеводства, требующем знания особенностей вегетативного размножения растений. Самые низкие – в задании из области генетики, касающемся механизмов возникновения мутаций и методов их обнаружения. Причины затруднений в этом случае типичны: умением ясно и логично объяснять механизмы наблюдаемого клеточного процесса обладают в основном только участники с высоким уровнем подготовки. Задание открытого варианта лишь немного уступило по уровню трудности заданию по генетике.

Медоносные пчёлы периодически сооружают в улье роевые маточники. Роение - это отсоединение части пчелиной семьи в целях создания новой. Для чего пчеловоды стараются удалять роевые маточники сразу после их появления?

Результаты его выполнения: средний процент – 25,77%; в группе слабо подготовленных – 11,24%, удовлетворительно подготовленных – 21,21%, хорошо подготовленных – 38,65%, отлично подготовленных – 63,33%; 2 балла – 13% участников. Эталон ответа включал 2 элемента.

Для успешного выполнения задания экзаменуемые должны были показать знания из области зоологии, дополнив их экологическим объяснением. Главная причина затруднений – слабое знание биологии медоносной пчелы. Большинство полагало, что в результате функционирования роевых маточников численность семьи будет сильно увеличиваться, что приведет к конкуренции. Вот типичный пример такого ответа: *«Роевые маточники пчеловоды удаляют из улья, чтобы остановить чрезмерное разрастание пчелиной семьи, в которой пчелы станут конкурировать с другими пчелами за пищу и мед»*. На деле же строительство особых ячеек – роевых маточников – это этап подготовки пчелиной семьи к роению, в результате которого численность рабочих особей, наоборот, уменьшится, что снизит объем получаемой продукции. Многие участники не знали, что представляют собой роевые маточники, решив, например, что это такие специальные пчелы или даже пчелиные семьи, что иногда приво-

дило к курьезным ответам. Слабое знание биологии конкретных видов, в том числе и важных в практическом отношении, – один из самых обычных источников ошибок участников экзамена.

Линия № 23 (задание с изображением биологического объекта). Средний процент выполнения – 26,75% – выше, чем в 2020 г. (15,96%). В данном случае обычно требуется определить изображенные объекты и их элементы, показать знание их свойств, обосновать свою точку зрения. Ответы, в которых объект определен неверно, критерии требуют оценивать в 0 баллов, даже если его свойства указаны правильно.

Наиболее высокие результаты зафиксированы при выполнении задания из области анатомии человека (опорно-двигательная система). Наиболее трудным оказалось задание по ботанике, требующее анализа изображений растений, поперечных срезов их стеблей, анатомических и экологических особенностей. Здесь отмечены беспрецедентно низкие результаты: 0 баллов получили более 90% участников, а полностью справились с заданием менее 1%. Среди слабо подготовленных участников с заданием не справился ни один, а среди отлично подготовленных полностью справилось всего 8 человек (0,41%). Причины таких низких результатов понятны. Во-первых, задание касается материала, изучаемого в основной школе, на повторение которого времени хватает далеко не у всех. Во-вторых, строение стебля – одна из наиболее сложных для понимания тем по анатомии растений, которая в данном случае сочетается еще и с необходимостью определения их экологических особенностей и требованием объяснить приспособительное значение указываемых признаков. Связь морфологии и экологии организмов не всегда достаточно хорошо понимается учащимися. Типичные ошибки: неверно определена экологическая группа растений (в этом случае, согласно критериям оценивания, выставляется 0 баллов), неверно интерпретировано анатомическое строение стебля, отсутствуют четкие объяснения.

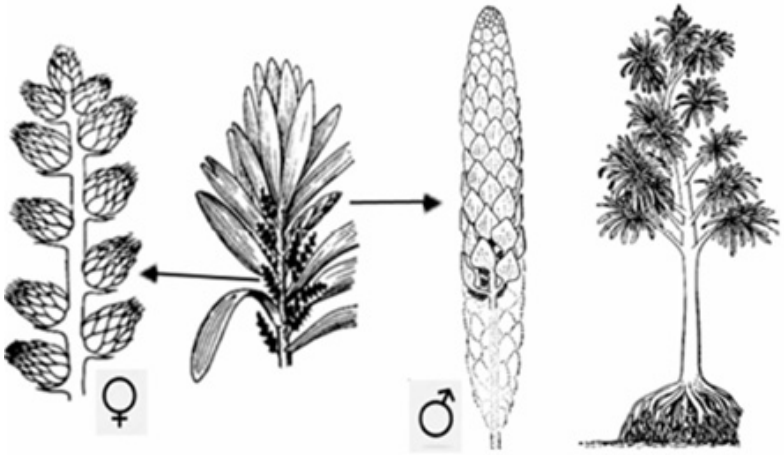
Типологическая группа, к которой относится задание открытого варианта, принадлежит к числу сравнительно новых в КИМ ЕГЭ по биологии, но она уже хорошо знакома учащимся. В этом случае требуется не только показать умение анализировать изображения объектов и давать соответствующие объяснения, но и пользоваться геохронологической таблицей:

На рисунке изображены отпечатки листа (1) и семени (2), а также реконструкция (3) вымершего растения, обитавшего 350-275 млн лет назад, и его органов.

Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каких периодах обитал данный организм. Это растение палеоботаники считают древним вымершим представителем одного из современных отделов растений. Назовите этот отдел. Приведите соответствующие доказательства. Почему изображённое растение относят к однодомным?

1

2



3

Геохронологическая таблица

Эры		Периоды
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (от начала эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,6
		Неоген, 20,5
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

Результаты выполнения: средний процент – 28,43%; в группе слабо подготовленных – 1,29%, удовлетворительно подготовленных – 18,29%, хорошо подготовленных – 57,46%, отлично подготовленных – 87,78%. 3 балла – 10% участников. Эталон ответа включал 6 элементов.

Оказалось, что разные способы действия, необходимые для успешного выполнения задания, освоены выпускниками в различной степени. Большинство экзаменуемых показало умение пользоваться геохронологической шкалой, хотя в некоторых случаях и были отмечены ошибки (как правило среди слабо и удовлетворительно подготовленных), в том числе арифметические. Некоторые правильно определили эру, но верно определили лишь один из двух периодов. На вопрос, почему растение относят к однодомным, верно ответило большинство участников с удовлетворительным, хорошим и отличным уровнем подготовки. Слабо подготовленные участники в основном совершили ошибку при определении отдела. Более подготовленные обычно верно определяли отдел, но затруднялись, давая объяснения. Например, в качестве признаков голосеменных указывали наличие хвои, корней, древесную форму, ошибочно использовали термины («*спорангии*» вместо «*шишки*» и «*стробилы*» и т.п.), указывали признаки, которые отсутствовали на представленных рисунках.

Одной из причин затруднений при выполнении заданий с изображениями объектов по-прежнему следует считать недостаточное внимание, уделяемое выполнению и анализу биологического рисунка в школе. Этому в значительной мере способствует практика использования рабочих тетрадей с готовыми рисунками и компьютерных презентаций. Практическая же часть курса, позволяющая непосредственно знакомиться с объектами, реализуется далеко не во всех образовательных учреждениях, что не может не отражаться на результатах экзамена.

Линия № 24 (задание на анализ биологической информации). Средний процент выполнения – 41,52% (в 2020 г. – 46,51%). Задания содержат текст биологического содержания, в котором следует найти три ошибочных утверждения и переформулировать их правильно. Ошибка не считается исправленной, если в ответе содержится только отрицательное суждение («имеется» – «не имеется», «может» – «не может» и т.п.). Результаты выполнения этой линии ежегодно оказываются самыми высокими во второй части КИМ. Заметим, что задание проверяет сформированность важных общекультурных компетенций, необходимых для успешного продолжения образования: умение понимать письменную речь в контексте учебной дисциплины и способность четко формулировать свои мысли, грамотно используя русский язык и биологическую терминологию.

Наиболее трудным для анализа оказался текст по зоологии беспозвоночных («Плоские черви»). Наиболее результативным было следующее задание открытого варианта.

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

(1)В связи с выходом на сушу в кровеносной системе земноводных произошли крупные изменения. (2) У взрослых особей лягушек и их личинок трёхкамерное сердце. (3)Головастик развивается в водной среде из яйца, скорлуповая оболочка отсутствует. (4)Земноводные - теплокровные животные. (5)Кислород поступает в организм взрослых лягушек через влажную кожу и лёгкие. (б)Жизнь земноводных в значительной степени зависит от температуры и влажности окружающей среды. (7)К земноводным относят зелёную жабу, гребенчатого тритона, нильского крокодила и травяную лягушку.

Результаты выполнения: средний процент – 51,80%, в группе слабо подготовленных – 14,21%, удовлетворительно – 46,13%, хорошо подготовленных – 83,44%, отлично подготовленных – 97,78%. 3 балла –24%. Эталон ответа включал 3 элемента.

Ошибки допущены в предложениях 2, 4, 7: у головастиков сердце двухкамерное, земноводные – холоднокровные животные, нильский крокодил относится к пресмыкающимся. Большинство ошибок связано с незнанием или непониманием многих вопросов биологии и разнообразия позвоночных. Не останавливаясь на тривиальных, обратим внимание на сущностные ошибки, допущенные участниками, получившими положительный балл. Так, очень часто ошибки возникали в характеристике сердца взрослых особей и головастиков («*У взрослых лягушек сердце двухкамерное*», «*У головастиков – однокамерное*», «*У взрослых сердце с неполной перегородкой в желудочках*» и т.п.), в характеристике особенностей газообмена («*Кислород поступает в организм взрослых лягушек только через лёгкие*»). Отмечено много ошибок и в определении систематического положения гребенчатого тритона («*гребенчатый тритон – пресмыкающееся*»), что свидетельствует о слабом знании многообразия и физиологии позвоночных.

На примере этого задания рассмотрим широко распространенные ошибки и недочеты общего характера, большинство из которых воспроизводится при выполнении задания № 24 из года в год.

• Очень часто участники экзамена отвечают короткими, вырванными из контекста фразами, иногда ограничиваясь одним или двумя словами. Например, вместо полноценного исправления «*У головастиков сердце двухкамерное*», в ответе написано только «*Двухкамерное*» или «*Сердце двухкамерное*», что не позволяет зачесть этот элемент, так как неясно, о чьем сердце идет речь – взрослой лягушки или головастика. Эксперт не должен догадываться, что имел в виду отвечающий.

• В ряде случаев учащиеся не замечают существенные ошибки, обращая внимание на несущественные в этом контексте детали, модифицируя правильные конструкции. Например, правильную фразу «*Жизнь земноводных в значительной степени зависит от температуры и влажности окружающей среды*» экзаменуемый исправляет следующим образом: «*Жизнь земноводных зависит не только от температуры и влажности, но и от других условий, а также от наличия пищи и других ресурсов*». Поскольку требуется выбрать именно три

ошибки, это дезориентирует участника. В результате он не замечает предложение, где действительно содержится ошибка, и теряет баллы.

• Нередко (но реже, чем в предыдущие годы) исправление осуществляется исключительно отрицанием, обычно добавлением частицы не. Например, «*Нильского крокодила не относят к земноводным*». Согласно указаниям по оцениванию, такое исправление не засчитывается, и баллы за него не начисляются. Следовало указать, к какому именно классу относится это животное.

• Некоторые участники ограничивались лишь указанием номеров предложений, содержащих неверные высказывания, но не исправляли их. Согласно критериям оценивания такой ответ не считается правильным – и баллы за него не начисляются.

Линия № 25 (обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов). Средний процент выполнения – 15,00% (в 2020 г. – 12,89%).

Показатель выполнения заданий этой линии находится как раз на уровне 15-процентного порога, что свидетельствует о многочисленных затруднениях учащихся и слабом владении знаниями соответствующих разделов биологии.

Наиболее высокие результаты отмечены при выполнении задания о поведении животных. Самые низкие результаты зафиксированы в ответах на задание из области физиологии рыб, которое требовало понимания связи особенностей строения и функционирования их органов дыхания, а также зависимости процесса газообмена от условий среды. И в этом случае трудным оказывается задание «на стыке» областей науки, к тому же требующее активного знания некоторых физических закономерностей. Так, очень многие экзаменуемые не смогли учесть ключевой факт, что растворимость кислорода в воде с повышением температуры уменьшается.

Задание открытого варианта также вызвало немало затруднений.

Непрерывное движение крови по организму человека обеспечивается, главным образом, за счёт сокращения сердца. Однако этого недостаточно, так как физические возможности этого органа не позволяют ему обеспечить такое движение крови в венах большого круга. Какие дополнительные факторы способствуют венозному кровотоку? Назовите не менее четырёх факторов.

Результаты выполнения: средний процент – 14,32%, в группе слабо подготовленных – 0,52%, удовлетворительно – 6,17%, хорошо подготовленных – 31,29%, отлично подготовленных – 62,22%. 3 балла – 7% участников. Эталон ответа включал 5 элементов.

Видно, что серьезные затруднения испытывали не только слабо и удовлетворительно подготовленные участники экзамена, но и большинство «хорошистов», и немало «отличников». Средний процент выполнения оказался меньше 15%, а из слабо подготовленных выпускников максимальную оценку не получил ни один человек. Среди отлично подготовленных задание вызвало наибольшие затруднения из всех линий как первой, так и второй части КИМ. Лица со слабым уровнем подготовки либо вообще не приступали к выполнению задания, либо ограничились общими рассуждениями о важности здорового образа жизни, правильного питания, занятий спортом и пр., то есть фактически ответа не представи-

ли. Удовлетворительно подготовленные участники нередко приводили 1-2 верных элемента (обычно о сокращении гладкой мускулатуры вен, реже – о разности давления в начале и в конце венозного русла). Ответы хорошо и отлично подготовленных обычно содержали три верных элемента (еще и о сокращении скелетной мускулатуры, окружающей вены). Положения о присасывающем действии грудной клетки и правого предсердия содержались в ответах крайне редко.

Низкая результативность в данном случае объяснима тем, что перед нами пример задания, требующего не простого воспроизведения информации из учебника, а ее понимания. Понимание механизмов процессов, в особенности физиологических, всегда вызывает затруднения. Тем более, что сведения о дополнительных факторах, способствующих венозному кровотоку, в учебниках представлены неполно и не сконцентрированы в одном разделе (обычно указывается разность давления в сосудах и наличие гладкой мускулатуры в стенках вен). Очевидно, что максимальный балл получили лишь немногие наиболее мотивированные к изучению предмета экзаменуемые, обладающие знаниями за пределами школьных учебников.

Линия № 26 (обобщение и применение знаний об эволюции органического мира и экологических закономерностях в новой ситуации). Средний процент выполнения – 18,27% – выше, чем в 2020 г. (8,62%). В этом задании немало ошибок допускали и выпускники с высоким уровнем подготовки.

Эта линия, как и предыдущая, из года в год относится к категории наиболее трудных для большинства участников. Самые высокие результаты получены в задании о коэволюции двух групп животных – хищника и жертвы. Примечательно, что зачастую потеря баллов в данном случае стала результатом невнимательного прочтения условия: экзаменуемые не обратили внимание на то, что объяснение нужно давать с позиции теории эволюции, и ограничились исключительно экологическими рассуждениями. Наиболее трудным стало задание о причинах генетической однородности вида и ее последствиях, что неудивительно, так как вопросам генетики популяций в школе уделяется мало внимания, а в большинстве учебников тема освещена крайне слабо.

Задание открытого варианта оказалось несколько менее трудным.

Ареалы трёх видов современных двоякодышащих рыб, обитающих в пресных водоёмах, находятся в Южной Америке, Африке и Австралии. Какая форма изоляции лежит в основе данного видообразования? Знание какой теории в области геологии позволило учёным описать наиболее вероятный механизм формирования трёх современных видов двоякодышащих рыб? Опишите, как с учётом этой теории происходило видообразование.

Результаты выполнения: средний процент – 16,16%, в группе слабо подготовленных – 0,26%, удовлетворительно – 4,15%, хорошо подготовленных – 38,04%, отлично подготовленных – 84,44%. 3 балла –9%. Эталон ответа включал 6 элементов. И в этом случае затруднения испытывали также большинство хорошо подготовленных и «отличников». Представители первых двух категорий часто вообще не приступали к выполнению задания или же упоминали лишь о значении географической изоляции. Хорошо и отлично подготовленные

нередко (но далеко не всегда) указывали на роль дрейфа материков, давали объяснения с позиции географической модели видообразования, однако их ответы часто оказывались неполными или содержали ошибки. Вот примеры типичных ошибок и недочетов, отражающие наиболее типичные недостатки в понимании вопросов теории эволюции.

• *«Факторы среды в изолированных популяциях оказались разными, поэтому в них стали возникать разные мутации», «…разные условия приводили к возникновению соответствующих мутаций»* – типичная грубая ошибка, игнорирование спонтанности, случайности мутационного процесса. Неоламаркистское представление о том, что определенные условия среды приводят к возникновению определенных, конкретных мутаций, широко распространено среди выпускников.

• «*В отделившихся популяциях действовал дизруптивный отбор, который и привел к появлению новых видов»* – в этом контексте экзаменуемый путает движущую и дизруптивную формы отбора.

• *«В результате* [изоляции] *рыбы перестали общаться между собой и так возникли новые виды»* – некорректное, неточное использование терминов (общаться вместо скрещиваться).

• Отсутствие в ответе важного элемента о роли мутационного процесса (наследственной изменчивости, изменений генофонда), без которого эволюция невозможна.

• Отсутствие элемента ответа о возникновении репродуктивной изоляции, которая и означает формирование новых видов. В этом случает ответ оказывается неполным, лишенным логического завершения.

Все это свидетельствует о слабом понимании механизмов видообразования, природы мутаций и форм естественного отбора.

Линия № 27 (решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации). Средний процент выполнения – 30,32%, в 2020 г. – 32,54%.

В основной срок экзамена были использованы задачи двух типов: 1) на определение числа хромосом в различных клетках растения в ходе его жизненного цикла, 2) на закономерности матричных процессов с учетом полярности цепочек нуклеотидов. Средний процент их выполнения оказался сходным и составил соответственно 32,83% и 29,42%.

В заданиях первого типа ошибки, как и в прошлые годы, связаны главным образом со слабым знанием особенностей размножения и жизненных циклов растений, что вполне согласуется с результатами анализа выполнения первой части КИМ.

Задания на матричные процессы выполнялись несколько хуже, чем в прошлом году, когда средний процент составил 46,18%.

К их числу относится задание открытого варианта:

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5′ концу одной цепи соответствует 3′ конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5′ конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5′ к 3′ концу. Ген имеет кодирующую и некодирующую области.

Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная (транскрибируемая):

5'-АТЦАТГТАТГГЦТАГАГЦТАТТ-3'
3'-ТАГТАЦАТАЦЦГАТЦТЦГАТАА-5'

Определите последовательность аминокислот во фрагменте начала полипептидной цепи, объясните последовательность решения задачи. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты мет. Известно, что итоговый фрагмент полипептида, кодируемый этим геном, имеет длину более четырех аминокислот. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Результаты выполнения: средний процент – 29,08%, в группе слабо подготовленных – 3,62%, удовлетворительно – 19,98%, хорошо подготовленных – 56,03%, отлично подготовленных – 82,22%. 3 балла – 10%. Эталон ответа включал 5 элементов.

Средний процент выполнения оказался ниже прошлогоднего, что связано с особенностями условия задачи: при использовании первого триплета, кодирующего метионин, в рамке считывания оказывается стоп-кодом. Игнорирование этого и стало источником большинства грубых ошибок в решении. Участники со слабой подготовкой часто вообще не приступали к выполнению заданий или совершали серьезные ошибки: максимальный балл не получил ни один человек. Большинство отлично подготовленных полностью справились с решением задачи.

Приведем главные причины ошибок, которые регистрируются в последние годы:

- непонимание принципов функциональной связи ДНК, иРНК, тРНК, полипептидов;
- непонимание причин и характера полярности молекул нуклеиновых кислот и принципа комплементарности;
- невнимательное прочтение текста задания;
- неумение или невнимательность при использовании таблицы генетического кода;
- использование неверной формы записи последовательностей нуклеотидов или аминокислот (разделение триплетов, нуклеотидов или аминокислот запятыми или точками с запятой);
- недостаточное владение терминологией, ошибочное использование терминов (например, «*значимая часть иРНК начинается с нуклеотида АУГ*»).

Линия № 28 (решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации). Средний процент выполнения – 29,90% (в 2020 г. – 23,56%).

В основной срок экзамена было использовано три типа заданий, все на дигибридное скрещивание: 1) оба признака сцеплены с полом, кроссинговер; 2) один из признаков сцеплен с полом, а второй – аутосомный; 3) аутосомные признаки, кроссинговер.

Больше всего затруднений, как и в прошлом году, вызвали задания первого типа. По сравнению с прошлогодним изменилось условие задачи: теперь указано, что оба признака находятся в одной хромосоме (в прошлом году это следовало определить в ходе решения), что, на наш взгляд, сделало ситуацию более знакомой. Учитывая это, а также процесс адаптации учащихся и педагогов, двукратное улучшение результатов по заданию, отмеченное в этом году (24,15% против 12,47%), вполне объяснимо.

Задание открытого варианта относилось ко второму типу.

У птиц гетерогаметным полом является женский пол. При скрещивании курицы с гладкими перьями, чёрным оперением и петуха с шелковистыми перьями, рябым оперением в потомстве получились самцы с гладкими перьями, чёрным оперением и самки с гладкими перьями, рябым оперением. При скрещивании курицы с шелковистыми перьями, рябым оперением и петуха с гладкими перьями, чёрным оперением всё гибридное потомство было единообразным по структуре перьев и окраске оперения. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, пол потомства в двух скрещиваниях. Объясните фенотипическое расщепление в первом скрещивании.

Результаты выполнения: средний процент – 31,61%, в группе слабо подготовленных – 1,03%, удовлетворительно – 17,62%, хорошо подготовленных – 69,12%, отлично подготовленных – 97,78%. 3 балла – 30%. Эталон ответа традиционно включал 3 элемента

Слабо подготовленные выпускники либо не приступали к решению, либо совершали ошибки, максимальных оценок не было. Экзаменуемые этой группы испытывали многочисленные затруднения в определении генотипов родителей и потомства, признака, сцепленного с полом, иногда решали задачу как на аутосомное наследование в условиях третьего закона Менделя. Участники, понимающие закономерности генетики, обычно справляются с решением таких задач. Источником потери баллов среди удовлетворительно и хорошо подготовленных учеников становится неполное оформление схемы скрещивания (например, не указываются гаметы, фенотипы потомков) или дано недостаточно полное объяснение результатов. Подавляющее большинство (96%) отлично подготовленных полностью решили задачу и предоставили необходимые объяснения.

Перечислим основные ошибки и недочеты, отмеченные при проверке решений задач по генетике. Большинство из них регистрируется ежегодно.

- Неверное определение генотипов гамет. Например, для гетерозиготы *AaBb* указываются гаметы *A, a, B, b*. Эта ошибка свидетельствует о полном непонимании поведения хромосом в процессе деления клетки. В данном случае в соответствии с рекомендациями ФИПИ выставляется 0 баллов за все задание вне зависимости от качества решения остальной части.
- Отсутствие четкой схемы скрещиваний: не указаны гаметы родительских поколений (очень часто!), не указаны фенотипы родителей, потомков или они не сопоставлены соответствующим генотипам, игнорируется принятая в генетике система обозначений (хотя иная генетическая символика допустима).

• Отсутствие необходимых пояснений. Например, в задаче открытого варианта не приводится объяснение фенотипического расщепления в первом скрещивании, которого требует условие.

• Задача на сцепление с полом решается как на аутосомное наследование.

• В задачах на наследование генов, локализованных в Х-хромосоме, в составе Y-хромосомы указываются гены, гомологичные генам Х-хромосом.

• Не распознается наличие кроссинговера, задача решается как на независимое наследование признаков.

• Не учитывается вариативность соответствия числа фенотипических групп кроссоверным и некроссоверным генотипам.

3.3. Элементы экзаменационной работы, усвоенные выпускниками в различной степени

Анализ всего доступного массива данных и заданий открытого варианта позволяет выявить элементы содержания, умения, навыки и виды деятельности, усвоение которых учащимися региона можно считать достаточными и недостаточными.

Перечень элементов содержания, усвоение которых большинством школьников региона в целом	
можно считать достаточным:	**нельзя считать достаточным:**
• уровни организации живой природы, биология как наука; • строение клетки, структура и функции ее органоидов; • основные понятия генетики; • разнообразие организмов: прокариоты и эукариоты, особенности царств эукариот, автотрофы и гетеротрофы; • классификация организмов: основные систематические категории, их соподчинённость; • физиология растений (транспирация); • топография органов человеческого организма; • доказательства эволюции, представление о роли естественного отбора как фактора эволюции	• признаки живых систем; • метаболизм клетки, этапы клеточного цикла, поведение хромосом в ходе митоза и мейоза, особенности деления клетки бактерий; • свойства мутаций (представления об их спонтанности, связи мутационного процесса и факторов среды;) • положения хромосомной теории наследственности; • эмбриология растений (особенности строения семени, его элементы), жизненные циклы растений, анатомия растений (строение стебля), связь строения растения с его экологическими особенностями, физиология растений (механизмы транспорта воды и растворов); • особенности строения кровеносной системы земноводных, метаморфоз земноводных; • особенности биологии конкретных видов, низкий уровень натуралистических знаний;

	• механизмы реализации рефлексов, структура и принципы функционирования рефлекторных дуг; • дополнительные механизмы, обеспечивающие кровоток у человека; • происхождение и ранние этапы эволюции жизни на Земле; • основы генетики популяций; • формы естественного отбора; • механизмы видообразования; • теория дрейфа материков и ее роль в эволюции

Перечень умений и видов деятельности, усвоение которых большинством школьников региона в целом

можно считать достаточным	**нельзя считать достаточным**
• выполнять тестовые задания различного формата базового и повышенного уровня сложности; • решать простые биологические задачи по биохимии, цитологии и генетике (на базовом уровне); • устанавливать взаимосвязи структуры и функции клеточных органоидов, главных биологических молекул; • распознавать биологические объекты (явления) по изображению или описанию; • устанавливать последовательность соподчинения таксонов; • определять принадлежность животных и растений к тому или иному типу, отделу; • сравнивать некоторые биологические объекты (клетки, организмы) по предложенным признакам; • анализировать текст биологического содержания	*Хорошо и отлично подготовленные:* • ясно объяснять механизмы, лежащие в основе наблюдаемых явлений, процессов в измененной или новой ситуации; • всесторонне анализировать конкретную природную ситуацию или эксперимент, делать выводы на основе анализа; • анализировать определения биологических понятий, формулировки законов и выводов, составлять их самостоятельно; • однозначно высказывать свою мысль, логически выстраивать письменный ответ, четко формулировать выводы. *Слабо и удовлетворительно подготовленные:* • внимательно читать и анализировать условия задания; • четко и однозначно высказывать свою мысль, формулировать выводы; • анализировать данные, представленные в графической или табличной форме, делать выводы на основе анализа; • различать общие и частные свойства объектов; • давать определения биологических понятий, формулировать положения теорий и законов; • всесторонне понимать связь структуры и функции объекта, строения и экологических особенностей организма;

	• давать ясные и логичные объяснения наблюдаемым явлениям; • решать биологические задачи высокого уровня сложности по цитологии и генетике; • корректно использовать биологическую терминологию; • адаптировать известные алгоритмы для использования в измененной и новой ситуации

4. СОСТАВ И КАЧЕСТВО РАБОТЫ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

Предметная комиссия по биологии в 2021 году включала 79 экспертов, в проверке работ принимали участие 76. Среди них численно преобладали педагоги общеобразовательных организаций, в состав входили также специалисты СПб АППО, методисты ИМЦ, преподаватели вузов, учреждений дополнительного образования. Все они успешно прошли квалификационные испытания, уровень их подготовки соответствует требованиям нормативных документов.

3 человека из числа участвовавших в проверке работ имеют статус ведущего эксперта, 15 – старшего, и 61 – основного. Из состава ведущих и старших экспертов были назначены эксперты-консультанты, оказывавшие помощь при оценивании ответов. При проверке работ проводилась видео- и аудиофиксация. Случаев нарушения правил проведения проверки работ не зарегистрировано.

Явка членов комиссии в дни проверок, как и в прошлые годы, высокая – 96%. Данные о работе комиссии на всех этапах проведения экзамена представлены в таблице 17.

Таблица 17

Показатели деятельности предметной комиссии на всех этапах проведения экзамена по биологии в 2021 году

Показатель деятельности комиссии	Значение
Всего проверено работ, содержащих ответы в заданиях части II	5727
Количество работ, не содержащих развернутых ответов (не приступали к части II)	231
Всего проверок (с учетом двукратной проверки каждой работы и третьей проверки)	11864
Среднее количество работ, проверенных одним экспертом	152,2
Максимальное количество работ, проверенных одним экспертом	240
Количество работ, проверенных третьим экспертом	872
Процент работ, проверенных третьим экспертом	15,2
Количество работ, отобранных для перекрестной проверки	657

Доля работ, направленных на проверку третьему эксперту, составила 15,2% – меньше, чем в прошлом году. Многолетний опыт анализа позволяет назвать типичные причины ошибок и недочетов в работе экспертов, приводящие к направлению работы на третью проверку или к удовлетворению апелляции:

- небрежность, помарки, исправления при заполнении протоколов.
- элементы субъективности при определении соответствия ответа предложенным критериям оценивания и эталону;
- затруднения в квалификации ошибок экзаменуемого и степени полноты ответа;
- ошибки при использовании критериев оценивания и эталонов.

Устранение указанных недостатков требует дальнейшего совершенствования работы ПК, повышения квалификации ее членов. Нескольким экспертам рекомендовано дополнительное повышение квалификации и индивидуальные консультации, в некоторых случаях возможно изменение статуса эксперта.

Несмотря на отмеченные недостатки, в 2021 году большинство экспертов продемонстрировало высокий уровень квалификации, ответственности и профессионализма.

5. СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ КОНФЛИКТНОЙ КОМИССИИ

В конфликтную комиссию (КК) было подано 189 заявлений о несогласии с выставленными баллами (табл. 18) – почти в два раза меньше, чем в прошлом году (369). Апелляций по процедуре проведения экзамена подано не было. Большинство апелляций отклонено, 11% удовлетворено, причем четверть – с понижением баллов. В четырех случаях зарегистрированы технические ошибки при распознавании записей ответов в первой части работы. Максимальное изменение первичных баллов в результате апелляции по второй части работы – 2 балла.

Таблица 18

Показатели деятельности конфликтной комиссии на всех этапах проведения экзамена по биологии в 2021 году

Показатель	Количество	Процент от числа поданных заявлений, %
Количество заявлений о несогласии с выставленными баллами	189	
Отклонено	168	89%
Удовлетворено	21	11%
из них:		
с понижением баллов	5	3%
с повышением баллов	11	6%
без изменения баллов	1	<1%
только в связи с техническим ошибками в части I	4	2%

Как и в прошлые годы, значительное количество апеллянтов имело результаты ниже порогового значения. Основной причиной удовлетворения апелляций стали ошибки и недочеты в работе экспертов, отмеченные в разделе 4.

6. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ 2021 ГОДА

Структура и содержание КИМ

1. Структура КИМ в 2021 году не изменилась.

2. Содержание заданий продолжает развиваться в полном соответствии с установившимися тенденциями – в сторону возрастания доли контекстных и эвристических заданий, позволяющих оценивать уровень владения материалом, умение использовать знания в измененной и новой ситуации.

3. Подход к составлению эталонов ответа и критериев оценивания остался неизменным, однако максимальное количество элементов ответа сократилось до семи.

Состав участников ЕГЭ по биологии

1. Число участников ЕГЭ по биологии в 2021 году возросло на 11% и оказалось максимальным за последние 12 лет. Увеличилась и доля сдающих биологию от общего количества участников ЕГЭ в регионе. Возросла доля выпускников организаций СОО и СПО, участие выпускников прошлых лет немного сократилось.

2. В группе выпускников текущего года среди участников экзамена преобладают окончившие СОШ, школы с углубленным изучением предметов, лицеи и гимназии.

Основные результаты выполнения заданий КИМ, работы предметной и конфликтной комиссий

1. Значение среднего балла, полученного участниками ЕГЭ-2021, по сравнению с прошлогодним почти не изменилось. При этом отмечено некоторое увеличение как доли участников с низким уровнем подготовки, так и доли получивших высокие баллы.

2. Наиболее высокий уровень подготовки, как и в прошлые годы, демонстрировали выпускники текущего года, окончившие гимназии и лицеи, в особенности профильные ОО. Низкий уровень результатов отмечен среди выпускников учреждений СПО.

3. При выполнении большинства линий заданий есть значения показателей уровня выполнения, превосходящие пороговые величины. Отмечена положительная динамика результатов выполнения заданий большинства линий первой части КИМ. При выполнении некоторых линий первой части и большинства второй отмечена отрицательная динамика результатов.

4. Выявлены элементы содержания, умения и виды деятельности, освоенные учащимися региона в достаточной и в недостаточной степени.

5. Большинство участников ЕГЭ по биологии в Санкт-Петербурге успешно сдали экзамен, преодолев пороговое значение и показав владение основными элементами содержания, необходимыми навыками и умениями.

6. Количество заявлений в конфликтную комиссию о несогласии с результатами оценивания второй части работы уменьшилось почти в два раза по сравнению с прошлогодним.

7. Работа предметной комиссии проходила в штатном режиме, в полном соответствии с действующими нормами и правилами. Большинство экспертов продемонстрировало высокий уровень квалификации, ответственности и профессионализма.

Особенности системы обучения биологии, отрицательно сказывающиеся на уровне подготовки учащихся и результатах ГИА

• ***Недостаточное количество часов, выделяемых базисным учебным планом на изучение курса биологии.*** Так, в 5, 6, 7, 10 и 11 классах это 1 час в неделю, и только в 8 и 9 классах – 2 часа в неделю. В такой ситуации сложно говорить о системности и глубине изучения предмета, формировании и развитии интереса к нему.

• ***Низкий уровень модернизации УМК, включая школьные программы по биологии, учебную литературу и прочее.*** Вместе с тем эволюция КИМ ЕГЭ по биологии в последние годы четко направлена в сторону привлечения более современных примеров, указания методов, достижений биологии, а в следующие годы, судя по опубликованному проекту демоверсии, эта тенденция усилится. Впрочем, нельзя не заметить, что в последние годы в этой области наметился определенный прогресс: происходит процесс модернизации УМК, в частности, содержания учебников, внедрение передовых средств обучения и пр., но все это пока не успевает за требованиями времени. Эксперты полагают, что если в нулевые годы текущего века «школьная биология» в подавляющем большинстве ОО демонстрировала учащимся в основном науку 50-70-х годов прошлого века, то сейчас она отражает состояние в лучшем случае 1980-90-х годов, причем далеко не во всех разделах.

• ***Преобладание информационно-иллюстративных и репродуктивных методов обучения,*** предоставляющих знания «в готовом виде» и навязывающих типовые алгоритмы и правила, в ущерб эвристическим и исследовательским, которые способствуют развитию собственной познавательной деятельности учащихся. Это приводит к необходимости углубленных занятий с репетитором, «натаскиванию». В результате представители вузов постоянно указывают на недостаточное развитие у студентов младших курсов навыка активного поиска способов решения познавательных задач, что отрицательно сказывается на эффективности обучения.

• ***Низкий уровень вариативности примеров и иллюстративного материала, представленного в учебной литературе, наглядных пособиях, ком-***

плектах дидактических материалов. Многие задания, вызывающие затруднения у экзаменуемых, требуют анализа конкретных природных или экспериментальных ситуаций, причем их составители в последнее время стараются приводить далеко не самые известные примеры, стараясь поставить участников в незнакомую или измененную ситуацию. В школе же общебиологические закономерности обычно иллюстрируются одними и теми же примерами, схемами, изображениями, которые десятилетиями кочуют из учебника в учебник. Так, в качестве примеров действия естественного отбора обычно рассматривается возникновение индустриального меланизма у березовой пяденицы и устойчивости к лекарственным препаратам у возбудителей заболеваний. Другие примеры, если и приводятся, то кратко, схематично. Безусловно, классические примеры весьма поучительны, но не позволяют проиллюстрировать все особенности явления.

• ***Практическая часть курса, позволяющая непосредственно наблюдать объекты, явления, процессы, реализуется далеко не во всех образовательных учреждениях или же реализуется лишь частично.*** Вместо работы с живыми объектами или препаратами, как правило, происходит изучение рисунков, схем и таблиц, фотографий, в лучшем случае – видеоматериалов. Оказалось, однако, что фильмы и фотографии могут служить хорошими иллюстрациями, но не заменяют непосредственного наблюдения и практических действий с объектом. Результатом оказывается низкий уровень развития практических навыков и освоения материала по целому ряду разделов, включая многообразие организмов.

• ***Недостаточность материальной базы обучения.*** В большинстве ОО региона есть специализированные кабинеты биологии, однако их оснащение нередко оставляет желать лучшего: не всегда в достаточном количестве имеются микроскопы, наборы препаратов, современные наглядные пособия. Следствием этого оказывается слабое развитие образовательной среды, которая совершенно необходима для развития мотивации к изучению предмета.

• К сожалению, в большинстве ОО города ***ушли в далекое прошлое такие явления, как живой уголок или экскурсия в природу***, так как все они требуют соблюдения разнообразных трудновыполнимых норм. Отсюда явный недостаток натуралистических знаний, понимания особенностей биологии самых обычных видов, интереса к их изучению.

• Частным случаем слабой реализации практической составляющей оказывается ***недостаточное внимание к выполнению и анализу биологического рисунка***. Этому, как уже говорилось ранее, парадоксальным образом способствует практика использования рабочих тетрадей, входящих в состав почти всех УМК, и некоторых современных технологий, в частности, компьютерных презентаций и электронных учебников: учитель теперь не рисует на доске, а ученик не воспроизводит рисунки своей рукой. В результате знакомство с объектом становится поверхностным, поэтому и задания ЕГЭ, требующие анализа изображений, вызывают множество затруднений.

Важно отметить, что некоторые отмеченные недостатки подхода к школьному биологическому образованию оказываются вынужденными в условиях пандемии, однако в широкую практику они вошли задолго до нее. Сегодня же, в условиях зачаточного состояния дистанционной формы обучения, эти большие недостатки превращаются в гигантские. Все это не может не влиять на формирование интереса к предмету, развитие уровня мотивации учащихся и, соответственно, на уровень биологического образования и, как следствие, результаты ГИА.

Некоторые отмеченные недостатки частично компенсирует развитие системы внешкольного (дополнительного) образования по биологии. В Санкт-Петербурге особенно эффективно работает Эколого-биологический центр «Крестовский остров» СПб ГДТЮ, есть и несколько других уважаемых организаций. Из федеральных структур широкую известность приобрел образовательный центр «Сириус», который развивает работу в регионах. Все эти учреждения выполняют огромную и важную работу. Однако их деятельность не может (и не должна) подменять школьное образование, так как опирается на получаемый в школе базис знаний и ориентирована на учащихся с достаточным уровнем мотивации. Школьное же образование, являясь наиболее массовым и доступным, призвано формировать и этот базис, и систему мотивации учащихся.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИТОГАМ ЕГЭ 2021 ГОДА

7.1. Для педагогов

• Важно способствовать созданию благоприятной образовательной среды для изучения предмета. Даже в непростых условиях современной школы следует добиваться оснащения кабинета живыми экспонатами (комнатными растениями из различных отделов, аквариумами с их обитателями и пр.), наглядными материалами (гербарием, сухими и влажными препаратами, моделями, муляжами, таблицами и т.д.), мультимедийным оборудованием.

• Необходимо создавать условия для повышения мотивации школьников к изучению биологии, активнее привлекая учащихся к внеурочной и внешкольной предметной деятельности – занятиям в кружках и учебных лабораториях, выполнению творческих заданий, исследовательских работ.

• Рекомендуется внимательнее относиться к планированию учебного процесса, распределив время на разные формы образовательной деятельности, в том числе

– изучение разных разделов и тем с целью четко структурировать учебный материал с позиций системности и последовательности;

– осуществление систематической диагностики освоения материала учащимися, в том числе и с использованием заданий в формате ЕГЭ;

– проведение занятий различной формы;

– выделение времени на повторение и закрепление изученного ранее материала.

• Следует помнить, что база для формирования проверяемых на ЕГЭ знаний, умений и навыков формируется еще в основной школе. В связи с этим нужно обращать внимание на качество обучения в 5-9 классе, формировать у учащихся основы общенаучных и общебиологических знаний и умений начиная с самых ранних этапов изучения биологии на конкретных примерах из области ботаники, зоологии, биологии человека.

• Желательно шире внедрять проблемные, эвристические и исследовательские методы обучения на всех этапах изучения предмета, развивать навыки самостоятельного поиска информации, ее анализа и представления результатов в наглядной форме, поиска путей решения проблемы, причинно-следственных связей, объяснения механизмов работы того или иного алгоритма, исходя из понимания сущности явления.

• Полезно применять не только фронтальную, но и групповую, индивидуальную формы обучения, использовать различные формы занятий: лекции, беседы, семинары, лабораторные работы, практикумы и т.п., чередовать их в ходе обучения.

• Необходимо знакомить учащихся с достижениями современной биологии, расширять круг примеров, используемых для иллюстрации биологических закономерностей. Источником информации в этом случае могут быть лучшие образцы современной научно-популярной литературы и информация интернет-сайтов (их примеры приведены в приложении).

• Нужно шире использовать интегративные компоненты, обращать внимание на межпредметные связи.

• На всех этапах изучения предмета важно создавать условия для развития у обучаемых таких умений, как внимательное прочтение условия заданий, логичное и четкое изложение мыслей, тщательное обоснование и формулировка суждений, выводов, аккуратное оформление заданий.

• Рекомендуется проводить в марте-апреле тренировочное тестирование в формате КИМ ЕГЭ для учащихся 11 класса, планирующих сдавать экзамен, выявлять недостатки и принимать меры для коррекции.

• Следует обращать особое внимание на практическую значимость изучаемого материала, применение теоретических знаний в практических ситуациях (учитывая практико-ориентированные задания КИМ ЕГЭ): при изучении физиологии человека, оказании первой доврачебной помощи, методов биологических исследований, рассмотрении вопросов из области селекции, биотехнологии, сельского хозяйства и природоохранной деятельности.

• Важно стремиться к реализации практического компонента курса биологии, используя для этого не только электронный и печатный материал, но и по возможности работу с живыми объектами и препаратами.

• Учитывая многочисленные затруднения при выполнении заданий, содержащих изображения, желательно чаще привлекать учащихся к самостоятельному

выполнению и углубленному анализу биологических рисунков. Хорошие результаты дает использование заданий, требующих изобразить объект на основании его визуального изучения, словесного описания, дополнение рисунка конкретными деталями с их обозначением, составление учащимися рассказа на основании изученного рисунка, составление вопросов к данному рисунку, поиск имеющейся в рисунке ошибки, поиск ошибочных подписей к рисунку.

• Полезно проанализировать перспективную модель ЕГЭ, обратить внимание на предстоящие в 2022 году изменение модели КИМ по биологии в отношении структуры, содержания заданий, системы проверяемых умений и навыков, способов действий (https://fipi.ru/ege/perspektivnyye-modeli).

• Рекомендуется знакомиться с материалами официальных интернет-сайтов, содержащих материалы о ЕГЭ:

– сайт ФИПИ (https://fipi.ru): демоверсии, спецификации и кодификаторы, методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок учащихся, открытый банк заданий ЕГЭ, открытые варианты КИМ последних лет;

– сайт ГИА в Санкт-Петербурге (https://www.ege.spb.ru): ежегодные аналитические отчеты ПК (рассматриваются результаты ЕГЭ в регионе, особенности выполнения заданий разных линий, дан анализ типичных ошибок, приведены примеры заданий текущего года), информация о регистрации участников, тренировочном тестировании, результатах экзамена;

– сайт Рособрнадзора (http://obrnadzor.gov.ru/gia/gia-11).

• Полезно использовать в работе материалы официальных видеоконсультаций, подготовленных специалистами СПб АППО и экспертами ПК для учащихся и педагогов, посвященных наиболее трудным для усвоения разделам биологии и подготовке к сдаче ЕГЭ (https://www.spbcokoit.ru/gia/archive/bio), рекомендовать их старшеклассникам.

• Важно изучать и разъяснять учащимся содержание и требования демонстрационных версий КИМ ЕГЭ, спецификации.

• В процессе обучения необходимо уделять особое внимание содержательным элементам, формированию умений и способов действий, по которым выявлены недостатки подготовки учащихся (раздел 3.3). Желательно включать материал, вызвавший значительные затруднения у экзаменуемых, в программы тренингов и элективных учебных предметов, диагностических и самостоятельных работ, в содержание индивидуальных заданий и консультаций, использовать задания, аналогичные заданиям ЕГЭ.

• Принимая во внимание низкие результаты выполнения заданий ЕГЭ по темам, которые изучались в 5-8 классах – «Бактерии. Растения. Грибы и лишайники», «Животные», «Человек» – нужно создавать условия для повторения и актуализации этого материала в старших классах.

• При подготовке учащихся к экзамену необходимо использовать актуальные школьные учебники и пособия последних лет издания, включенные в федеральный перечень, а среди разнообразных сборников заданий ЕГЭ ориентироваться на наиболее авторитетные издания, в том числе рекомендованные ФИПИ.

• Требуется подробно разъяснять учащимся правила и технологию проведения экзамена и апелляции.

• Следует разъяснять учащимся и их родителям, что ЕГЭ по биологии является экзаменом по выбору, поэтому высокие результаты могут получить лишь глубоко мотивированные к изучению учащиеся, проявляющие самостоятельную познавательную активность. При этом ответственность за качество подготовки к ЕГЭ ложится прежде всего на самих учащихся.

• Важно активно посещать вебинары, семинары и конференции, посвященные оценке результативности ЕГЭ или подготовке учащихся к сдаче ЕГЭ, организуемые руководством ПК, специалистами ФИПИ, СПб АППО, СПб ЦОКОиИТ, методистами ИМЦ.

Рекомендации по работе с учащимися с низким уровнем подготовки и мотивации

• Следует осознавать, что причины низких учебных результатов и отсутствия мотивации, как правило, специфичны для каждого ученика (интеллектуальные, социальные, учебные, проблемы со здоровьем и пр.), что влечет за собой необходимость индивидуального подхода.

• Эффективным оказывается применение принципов дифференциального обучения школьников с использованием элементов группового (совместное действие) и индивидуального обучения, преимуществ урока-беседы и семинара, разноуровневых диагностических и тренировочных материалов (от простого – к сложному).

• Хорошие результаты дает разработка индивидуальных маршрутов для учащихся с разным уровнем подготовки: определить слабо проработанные темы и разделы, предложить график ликвидации пробелов в знаниях, ознакомить родителей с разработанным маршрутом.

• По возможности следует проводить индивидуальную консультационную работу со слабо подготовленными учащимися для обеспечения их лучшей предметной и психологической подготовки к экзамену.

• Важно помнить, что повышению уровня мотивации способствует создание благоприятной образовательной среды, внимание к практической части курса, включая работу с микроскопом, живыми объектами и препаратами, экскурсии в природу, в сады и парки Санкт-Петербурга, музеи (см. приложение), акцент на практическом значении биологических знаний.

• Педагогам ОО с низким уровнем результатов ГИА рекомендуется активнее участвовать в мероприятиях районного и городского уровня, посвященных распространению педагогического опыта, анализу результатов ЕГЭ, выполнения заданий КИМ, типичных ошибок и затруднений учащихся.

7.2. Для учащихся

• Необходимо обратить внимание на предстоящие в 2022 году изменение модели КИМ ЕГЭ по биологии(https://fipi.ru/ege/perspektivnyye-modeli), серьезно и вдумчиво ознакомится с предлагаемыми ФИПИ изменениями структуры КИМ, содержания заданий, системой проверяемых умений и навыков, способов действий.

• Следует посмотреть примерные критерии оценивания и требования к оцениванию развернутых ответов в демонстрационной версии контрольных измерительных материалов на официальном сайте Федерального института педагогических измерений (http://www.fipi.ru)

• Важно внимательно читать текст заданий, учиться выделять элементы, требующие ответа, и особенности рассматриваемой ситуации. В развернутых ответах нужно четко продумать последовательность, логику изложения мыслей, систему аргументации. Нельзя забывать о необходимости объяснений, доказательств (там, где это необходимо по условию).

• Надо учитывать, что при проверке выполненных заданий части II экзаменационной работы эксперт руководствуется критериями оценивания и сверяется с эталоном, где указаны необходимые элементы ответа и правила начисления баллов. Это важный официальный документ, его использование жестко регламентировано и обязательно для экспертов.

• Желательно осознавать, что при проверке развернутого ответа эксперт не должен догадываться, о чем думал или, что подразумевал экзаменуемый, выполняя задание, и помнить, что неполный, частичный элемент ответа не может быть засчитан как полноценный. За правильный, но неполный элемент балл не начисляется. Аргумент «это очевидно», экспертами во внимание не принимается.

• Рекомендуется помнить, что отсутствие необходимых элементов, указанных в эталоне ответа, не позволит эксперту выставить за выполнение задания максимальный балл.

• Очень важно понимать, какие термины и положения обязательно следует использовать в ответе, показав тем самым владение ими. Например, невозможно пояснить решение задачи на матричные процессы, не используя такие ключевые понятия, как *комплементарность, транскрипция, трансляция, генетический код* и тому подобные. Отсутствие в ответе этих важных понятий может повлечь за собой снижение баллов.

• При проверке экспертами развернутых ответов засчитывается только информация, значимая в контексте данного задания. Поэтому следует задуматься о необходимости включения в ответ разного рода дополнительной информации, вроде пространных исторических экскурсов. Наличие этих сведений не принесет дополнительных баллов, а содержащаяся там ошибка неминуемо приведет к снижению баллов.

• Требуется учитывать, что приведение примеров не является лишней информацией. Их использование может существенно помочь раскрыть ответ, усилить доказательную базу.

• Надо помнить, что арифметическая ошибка, допущенная в ответе на ЕГЭ по биологии, – это всё равно ошибка. Её наличие неминуемо приведет к снижению баллов.

• Полезно помнить, что для успешной сдачи экзамена требуется понимать сущность и механизмы закономерностей, процессов, явлений природы, так как многие задания требуют не простого воспроизведения заученного, а использования знаний в новой ситуации, когда шаблоны могут и не работать. Поэтому нельзя ограничиваться механическим заучиванием готовых алгоритмов, а при решении биологических задач следует тщательно анализировать ход решения, объясняя себе каждый его шаг.

• Важно осознавать, что решение задачи по генетике должно содержать полные схемы всех скрещиваний, включая типы гамет, генотипы и фенотипы родителей и потомков, составленные с использованием генетической символики, а также необходимые словесные объяснения и доказательства.

• Подготовку к экзамену, повторение материала следует проводить не «по типам заданий», а по тематическому принципу, обращая внимание на преемственность и взаимосвязь информации из разных разделов.

• В ходе тренировки обязательно выполнять задания письменно, не ограничиваясь их выполнением «в уме». Во-первых, только при таком тренинге хорошо видны допущенные ошибки, неточности и двусмысленные формулировки (которых не должно быть в качественном ответе). Во-вторых, это позволяет достаточно точно рассчитать время на выполнение определенных типов заданий и избежать цейтнота на экзамене.

• При выполнении тестовых заданий следует стараться обосновывать выбор ответа, не полагаясь на удачу.

• При анализе разнообразной и сложной информации, рекомендуется представлять ее максимально наглядным образом. Хорошие результаты дает самостоятельное составление таблиц, схем, рисунков.

• Важно как можно больше тренироваться: самостоятельно выполнять задания, используя учебники, актуальные сборники заданий, открытую часть банка заданий ФИПИ. Обратите внимание: доступный на сайте ФИПИ банк заданий по биологии существенно модернизирован.

• Желательно учитывать, что основной материал, необходимый для успешной сдачи экзамена, содержится в школьных учебниках. Рекомендуется избегать использования вузовских учебников, т.к. они содержат избыточную информацию, которая может не соответствовать уровню школьных знаний и в значительной степени дезориентировать.

• При этом, следует понимать, что школьные учебники по многообразию живых организмов и биологии человека рассчитаны на учеников 6-8 классов и не содержат всех общебиологических знаний (из области биохимии и цитологии, генетики, эмбриологии, экологии и теории эволюции). Соответственно, многие вопросы по биологии растений, животных и человека излагаются в них упрощенно или не изложены вообще. Поэтому при подготовке к экзамену необходимо дополнять и переосмысливать излагаемый в них материал с позиций

общебиологических знаний. Помните: на экзамене ответ о бактериях, грибах, растениях, животных и человеке должен соответствовать уровню знаний выпускника средней школы, владеющего основами естественных наук, а не уровню шести- или семиклассника.

• Необходимо обращать пристальное внимание на изображение биологических объектов в школьных учебниках, так как значительная часть заданий КИМ ЕГЭ опирается именно на них.

• Надо учитывать, что информация, полученная в интернете, может не только помочь разобраться в какой-то теме, но и содержать грубые ошибки. Поэтому лучше обращаться к надежным сетевым ресурсам, прежде всего – к официальным (!) сайтам, посвященным ЕГЭ, например, к открытой части базы заданий ФИПИ.

• Рекомендуется использовать материалы официальных видеоконсультаций по подготовке к сдаче ЕГЭ, подготовленные представителями ПК Санкт-Петербурга с учетом наиболее распространенных ошибок и затруднений по самым сложным темам (https://www.spbcokoit.ru/gia/archive/bio), знакомиться с видеоконсультациями разработчиков КИМ ЕГЭ (https://fipi.ru).

• Полезно ознакомиться с «Методическими рекомендациями для выпускников по самостоятельной подготовке к ЕГЭ» (https://fipi.ru).

• Нужно знать, что всю письменную экзаменационную работу после проверки и выставления баллов можно посмотреть на официальном информационном портале государственной итоговой аттестации выпускников в Санкт-Петер-бурге (https://www.ege.spb.ru) в разделе «Результаты ЕГЭ». Это позволяет оперативно сверить цифры, записанные экзаменуемым в ответах на задания части I, и цифры, распознанные компьютером, чтобы убедиться в отсутствии технических ошибок. Внимательно изучив свои развернутые ответы на задания части II, следует найти свои ошибки, неточности и недочеты, при необходимости свериться с учебниками, спросить совета у учителя.

• Если, критически просмотрев свою работу, вы всё-таки уверены, что при проверке ответов должное количество баллов вам не выставлено, то в течение двух рабочих дней после официального объявления результатов можно подать в конфликтную комиссию заявление о несогласии с выставленными баллами. Более подробную информацию можно посмотреть на федеральном портале «Российское образование» http://www.edu.ru/abitur/act.56/index.php.

• Сам факт подачи такого заявления не приводит автоматически к повышению баллов. Подача заявления о несогласии с выставленными баллами означает следующее: в части I работы апеллянта будет проведена повторная сверка ответов экзаменуемого и результатов распознавания их компьютером (для выявления возможных технических ошибок), ответы части II будут полностью перепроверены наиболее опытными специалистами-экспертами на предмет полноты их соответствия критериям оценивания и эталонам. Следует учитывать, что в результате этих процедур баллы, начисленные за выполнение заданий, могут остаться без изменений или могут быть пересмотрены как в сторону повышения, так и в сторону понижения.

7.3. Для администрации ОО

• Необходимо способствовать созданию благоприятной образовательной среды для изучения предмета, в том числе оснащению кабинета биологии необходимыми материалами и оборудованием.

• По возможности нужно выделять дополнительные часы для изучения биологии в режиме 2 часа в неделю в 6-х и 7-х, 10-х и 11-х классах (а не по 1 часу, как в настоящее время).

• Важно учитывать черты индивидуального стиля педагога при планировании учебного процесса, в том числе при использовании современных высокотехнологичных приемов обучения. Технологии, используемые только «ради технологий» или «потому что у нас есть эта техника», не приносят желаемого результата.

• По возможности желательно выделять часы для элективных учебных предметов биологической направленности, обеспечивать возможность экскурсий, посещения естественнонаучных музеев.

• Рекомендуется по возможности выделять учителям консультационные часы по биологии для работы со школьниками с низким уровнем предметной подготовки (дополнительная проработка плохо освоенного предметного материала) или с мотивированными учащимися.

• Следует организовать эффективную работу с учащимися и их родителями для обеспечения осознанного и объективного решения о выборе экзаменационных предметов ЕГЭ.

• Администрации и учителям биологии ОО рекомендуется ответственно подходить к процедуре выбора и обновления учебной литературы, используемой в учебном процессе.

• Администрации образовательных организаций, учащиеся которых продемонстрировали низкие результаты ЕГЭ, необходимо усилить контроль за посещением педагогами-предметниками мероприятий районного и городского уровня, посвященных анализу результатов экзамена и распространению эффективного педагогического опыта.

7.4. Для районных методических объединений учителей биологии

• Важно расширять и совершенствовать формы обмена педагогическим опытом при обучении биологии, привлекая для этого педагогов из ОО, выпускники которых продемонстрировали высокие результаты ЕГЭ, олимпиад и других интеллектуальных соревнований. Интересным и эффективным оказывается взаимодействие педагогов и методистов нескольких районов региона.

• Для обсуждения на районных методических объединениях учителей биологии (и через самообразование) рекомендуются темы, вызывающие значительные затруднения у экзаменуемых, в том числе:

– *Работа с текстом задания КИМ (смысловое чтение);*

– Алгоритм формулирования ответа на задание, соотнесение его с текстом задания КИМ;

– Клетка как биологическая система (метаболизм, хромосомный набор, митоз и мейоз);

– Многообразие организмов (Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы) на конкретных примерах: особенности строения и жизнедеятельности, значение в природе и жизни человека);

– Человек и его здоровье (нервная система: особенности строения и функционирования, нейрогуморальная регуляция);

– Общебиологические закономерности (наследственность, изменчивость, эволюционный процесс, естественный и искусственный отбор);

– Решение задач по молекулярной биологии, цитологии и генетике: алгоритмы решения и оформление правильного ответа;

– Работа с биологическим текстом (задание № 24 КИМ ЕГЭ): выявление ошибок, алгоритм формулирования правильного ответа.

- Для обсуждения на районных методических объединениях учителей биологии (и через самообразование) рекомендуются темы, направленные на повышение качества обучения и интереса к изучению предмета, в том числе:

– Успешные педагогические практики подготовки учащихся к ГИА в современных условиях;

– Дистанционное обучение: общие принципы и подходы, технологии и ресурсы, результативные педагогические практики;

– Технологии контроля знаний учащихся с использованием электронных ресурсов;

– Лучшие образцы научно-популярной литературы по биологии в XXI веке;

– Лучшие интернет-ресурсы по биологии и возможности их использования в образовательной деятельности;

– Использование пришкольной территории в условиях современного мегаполиса;

– Методика проведения биологических экскурсий для школьников различного возраста в скверах, садах и парках Санкт-Петербурга;

– Скверы, сады, парки и водоемы города как источник наглядного материала для изучения биологии;

– Аквариум и комнатные растения как источник биологического материала при изучении многообразия организмов и экологии.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Представленные ниже списки составлены авторами отчета на основании собственного опыта использования в учебном процессе и отражают их субъективные предпочтения.

1. Список отечественных научно-популярных интернет-сайтов, публикующих доступную широкой аудитории информацию о достижениях современной биологии и медицины

«Элементы большой науки» – сайт, призванный популяризовать современную науку, в том числе и биологию. Публикует авторские статьи, обзоры, популярное изложение результатов исследований, представленных в ведущих научных журналах мира, иллюстрации, задачи и многое другое. Отличный источник примеров, иллюстраций	http://elementy.ru
«Проблемы эволюции» – авторский сайт А.В. Маркова, замечательного биолога и популяризатора науки, посвященный современному состоянию теории эволюции и классическим представлениям. Включает неплохую электронную библиотеку	http://www.evolbiol.ru
«Биомолекула» – сайт посвящен молекулярным основам современной биологии и практическому применению научных достижений в медицине и биотехнологии. Публикует информацию разного уровня сложности, в некоторых случаях требуется довольно глубокое знание предмета	https://biomolecula.ru
«ПостНаука» – научно-популярный проект о современной фундаментальной науке и ученых, которые ее создают. Публикуются книги, статьи, электронные курсы, видеолекции, интервью ведущих ученых	https://postnauka.ru
«Антропогенез» – сайт о человеке, его происхождении и эволюции	https://antropogenez.ru
«Этология» – сайт о поведении животных и науках, которые его изучают	http://ethology.ru
Электронный журнал «Биология» издательского дома «Первое сентября». Публикует не только статьи о проблемах биологии, но и рекомендации по методике обучения. Сайт содержит полнотекстовый доступ к статьям, опубликованным ранее 2011 года	http://bio.1september.ru

2. Примеры качественной современной научно-популярной литературы по биологии

- Барабанов С.В. Человек: атлас. Учебно-методическое издание // М.: МЦНМО; СПб.: Петроглиф, 2019. – 80 с.
- Бородин П.М. Кошки и гены // М.: ЛИБРОКОМ: URSS, 2011. – 132 с.
- Вилейянур Рамачандран С. Мозг рассказывает. Что делает нас людьми // Карьера Пресс, 2014. – 422 с.
- Докинз Р. Эгоистичный ген. // М.: Corpus (АСТ), 1998-2020.– 512 с.
- Дольник В.Р. Непослушное дитя биосферы. Беседы о поведении человека в компании птиц, зверей и детей. // СПб.: Петроглиф, 2009. — 352 с.
- Еськов К.Ю. Удивительная палеонтология: история Земли и жизни на ней // М.: ЭНАС, 2008. – 312 с.
- Марков А.В. Рождение сложности // М.: Астрель CORPUS, 2012. – 527 с.
- Марков А.В., Наймарк Е.Б. Эволюция. Классические идеи в свете новых открытий // М.: Corpus, 2014. – 656 с.
- Марков А.В., Наймарк Е.Б. Перспективы отбора. От зеленых пеночек и бессмысленного усложнения до голых землекопов и мутирующего человечества // М.: Corpus, 2019. – 416 с.
- Никитин М. Происхождение жизни. От туманности до клетки // М.: Альпина Диджитал, 2016 – 359 с.
- Франк-Каменецкий М. Самая главная молекула. От структуры ДНК к биомедицине XXI века // М.: Альпина нон-фикшн, 2017. – 335 с.
- Эта удивительная иммунная система и как она нас защищает // под ред. Х.Кавамото и др. М.: Научный мир, 2011. – 97 с.
- Ястребов С. От атомов к древу. Введение в современную науку о жизни // М.: Альпина нон-фикшн, 2019. – 704 с.

3. Музеи Санкт-Петербурга, экспозиция которых связана с биологией или медициной

Ботанический сад Ботанического института РАН	http://botsad-spb.com
Военно-медицинский музей	https://milmed.spb.ru
Зоологический музей Зоологического института РАН	https://www.zin.ru/museum
Ленинградский зоопарк	http://www.spbzoo.ru
Музей гигиены Городского центра медицинской профилактики	https://gcmp.ru/museum
Санкт-Петербургский океанариум	https://океанариум.рф
Центральный музей почвоведения им. В.В.Докучаева	http://soil-museum.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО БИОЛОГИИ
В 2021 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Аналитический отчет предметной комиссии

Технический редактор – З.Ю. Смирнова
Компьютерная верстка – С.А. Маркова

Подписано в печать 25.10.2021. Формат 60x90 1/16
Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 3,56. Тираж 100 экз. Зак. 40/11

Издано в ГБУ ДПО
«Санкт-Петербургский центр
оценки качества образования
и информационных технологий»
190068, Санкт-Петербург, Вознесенский пр., д. 34 лит. А
(812) 576-34-50