ГЛАВА 2.
Методический анализ результатов ЕГЭ

по БИОЛОГИИ

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

1.1.Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 2-1

2024 г.		2025 г.		2026 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
537	15,52	674	18,28	667	18,31

1.2.Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ (за 3 года)

Таблица 2-2

Пол	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	401	74,67	477	70,77	478	71,66
Мужской	136	25,33	197	29,23	189	28,34

1.3. Количество участников экзамена в регионе по категориям (за 3 года)

Таблица 2-3

Категория участика	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающиеся по программам СОО	532	99,07	670	99,40	647	97,00

ВПЛ	0	0,00	0	0,00	1	0,15
ВТГ, обучающиеся по программам СПО	5	0,93	3	0,45	19	2,85
Обучающийся общеобразовательной организации, завершивший освоение образовательной программы по учебному предмету	0	0,00	1	0,15	0	0,00

1.4.Количество участников экзамена в регионе по типам ОО

Таблица 2-4

№ п/п	Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1.	СОШ	297	55,83	372	55,44	341	52,70
2.	СОШ с УИОП	107	20,11	135	20,12	117	18,08
3.	Гимназии	47	8,83	73	10,88	74	11,44
4.	Лицеи	77	14,47	84	12,52	109	16,85
6.	Кадетские школы	4	0,75	6	0,89	6	0,93

1.5.Количество участников ЕГЭ по учебному предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	МО ГО «Сыктывкар»	231	34,63
2.	МО «Воркута» Республики Коми	51	7,65
3.	МО «Вуктыл» Республики Коми	8	1,20
4.	МО «Инта»	13	1,95
5.	МР «Печора»	36	5,40
6.	МР «Сосногорск»	37	5,55
7.	МО «Усинск» Республики Коми	28	4,20
8.	МО "Ухта" Республики Коми	84	12,59

9.	МР "Ижемский"	13	1,95
10.	МР "Княжпогостский"	9	1,35
11.	МР "Койгородский"	3	0,45
12.	МР "Корткеросский"	7	1,05
13.	МР "Прилузский"	16	2,40
14.	МР "Сыктывдинский" Республики Коми	16	2,40
15.	МР "Сысольский"	10	1,50
16.	МР "Троицко-Печорский"	14	2,10
17.	МР "Удорский"	4	0,60
18.	МР "Усть-Вымский"	14	2,10
19.	МР "Усть-Куломский"	16	2,40
20.	МР "Усть-Цилемский"	11	1,65
21.	ГОУ «Гимназия искусств при Главе Республики Коми»	0	0,00
22.	ГОУ «КРЛ при СГУ»	17	2,55
23.	ГОУ РК «ФМЛИ»	20	3,00
24.	ГОУ «Лицей для одаренных детей»	9	1,35

1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии)

нет

1.7.ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету

На основе приведенных в разделе данных отмечается динамика количества участников ЕГЭ по биологии в целом, по отдельным категориям, видам образовательных организаций, АТЕ и др.

В целом по предмету наблюдается рост численности участников с 537 человек в 2024 году до 667 человек в 2026 году, доля от общего числа участников ЕГЭ в регионе увеличилась с 15,52% до 18,31%. Наибольший прирост зафиксирован в 2025 году (+137 человек), в 2026 году наступила стабилизация с незначительным снижением на 7 человек.

По гендерному признаку отмечается устойчивое доминирование девушек: в 2024 году — 401 человек (74,67%), в 2025 году — 477 человек (70,77%), в 2026 году — 478 человек (71,66%). Доля юношей составляет 25,33%, 29,23% и 28,34% соответственно, при этом наблюдается тенденция к незначительному росту их численности.

По категориям участников основную часть составляют выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО: 2024 год — 532 человека (99,07%), 2025 год — 670 человек (99,40%), 2026 год — 647 человек (97,00%). Обращает на себя внимание рост числа участников из числа обучающихся по программам СПО: с 5 человек (0,93%) в 2024 году до 19 человек (2,85%) в 2026 году. Также в 2025 году зафиксирован 1 участник из числа завершивших освоение образовательной программы по учебному предмету (0,15%), в 2026 году появился 1 участник из категории выпускников прошлых лет (0,15%).

По типам образовательных организаций наибольшая доля участников приходится на СОШ: 2024 год — 297 человек (55,83%), 2025 год — 372 человека (55,44%), 2026 год — 341 человек (52,70%), при этом отмечается снижение их доли. Доля СОШ с УИОП сохраняется на стабильном уровне около 18–20%. При этом растет доля гимназий: с 47 человек (8,83%) в 2024 году до 74 человек (11,44%) в 2026 году, и лицеев: с 77 человек (14,47%) до 109 человек (16,85%) соответственно. Кадетские школы представлены минимальным количеством участников (не более 6 человек, 0,93%).

В территориальном разрезе основная масса участников сосредоточена в двух крупнейших АТЕ: МО ГО «Сыктывкар» — 231 человек (34,63% от общего числа участников в регионе), МО «Ухта» — 84 человека (12,59%). Значительное число участников также зафиксировано в МО «Воркута» — 51 человек (7,65%), МР «Сосногорск» — 37 человек (5,55%), МР «Печора» — 36 человек (5,40%). Наименьшая активность отмечается в Койгородском районе (3 человека), Удорском районе (4 человека), МО «Вуктыл» (8 человек) и Княжпогостском районе (9 человек). Среди республиканских учреждений наибольшее число участников приходится на ГОУ РК «ФМЛИ» (20 человек, 3,00%) и ГОУ «КРЛ при СГУ» (17 человек, 2,55%), тогда как ГОУ «Гимназия искусств при Главе Республики Коми» участников не предоставило.

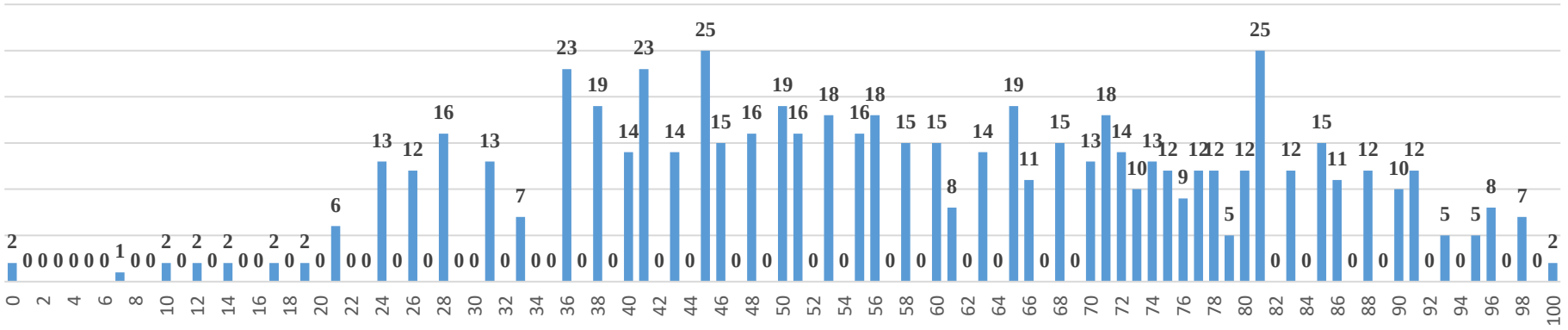
Делая предположения о факторах, повлиявших на изменение количества участников ЕГЭ по биологии, можно отметить следующие. Демографический фактор: в 2025 году в Республике Коми наблюдалось увеличение численности выпускников 11-х классов по сравнению с 2024 годом, что обеспечило прирост потенциальных участников экзамена. Изменение правил приема в вузы: с 2025 года абитуриенты получили возможность использовать результаты ЕГЭ по биологии для поступления на большее количество направлений подготовки (в том числе психологию, педагогику, физическую культуру), что расширило круг заинтересованных. Рост востребованности медицинского образования: в связи с увеличением контрольных цифр приема в медицинские вузы и колледжи в 2025–2026 годах, а также с активной профориентационной работой в школах, выпускники стали чаще выбирать биологию как профильный экзамен. Изменение структуры КИМ ЕГЭ по биологии: в 2025 году из экзаменационной модели были исключены задания с выбором одного ответа, что субъективно оценивалось участниками как упрощение, и, как следствие, могло привлечь дополнительную категорию сдающих, ранее

опасавшихся сложности заданий. Влияние государственных документов: реализация Комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года, а также внедрение обновленных ФГОС и ФОП стимулировали образовательные организации к усилению естественно-научной подготовки и открытию профильных классов, что способствовало росту интереса к предмету. Рост участников из СПО: изменение порядка приема выпускников колледжей в вузы в 2026 году (возможность поступления по результатам ЕГЭ, а не внутренних вступительных испытаний) могло стать причиной резкого увеличения числа сдающих из данной категории с 3 до 19 человек. Территориальные различия: концентрация участников в Сыктывкаре и Ухте объясняется наличием в этих городах профильных лицеев и гимназий, а также более развитой инфраструктурой дополнительного образования, тогда как низкая активность в отдаленных районах связана с транспортной доступностью и отсутствием естественно-научных профилей в школах.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2026 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2.Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2024 г.	2025 г.	2026 г.
1.	ниже минимального балла[1], %	17,50	16,91	11,99
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	42,83	46,14	39,88
3.	от 61 до 80 баллов, %	30,73	28,34	29,54
4.	от 81 до 100 баллов, %	8,94	8,61	18,59
5.	Средний тестовый балл	54,11	54,05	59,25

2.3.Результаты ЕГЭ по учебному предмету по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-7

№ п/п	Категории участников	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
		ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	11,59	40,03	29,21	19,17
2.	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	26,32	36,84	36,84	0,00
3.	ВПЛ	0,00	0,00	100,00	0,00
4.	Обучающийся общеобразовательной организации, завершивший освоение образовательной программы по учебному предмету	0,00	0,00	0,00	0,00

[1] Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособрнадзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-8

№ п/п	Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	СОШ	341	16,72	43,70	26,39	13,20
2.	СОШ с УИОП	117	8,55	47,86	36,75	6,84
3.	гимназии	74	5,41	39,19	36,49	18,92
4.	лицеи	109	0,92	21,10	25,69	52,29
5.	кадетские школы	6	50,00	33,33	16,67	0,00

2.3.3. в разрезе уровня изучения предмета

Таблица 2-9

№ п/п	Уровень изучения предмета	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	базовый	307	16,94	42,35	27,36	13,36
2.	углубленный	340	6,76	37,94	30,88	24,41

2.3.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	МО ГО «Сыктывкар»	231	10,82	39,83	31,17	18,18
2.	МО «Воркута» Республики Коми	51	11,76	35,29	35,29	17,65

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
3.	МО «Вуктыл» Республики Коми	8	25,00	50,00	12,50	12,50
4.	МО «Инта»	13	15,38	30,77	46,15	7,69
5.	МР «Печора»	36	8,33	47,22	25,00	19,44
6.	МР «Сосногорск»	37	35,14	45,95	10,81	8,11
7.	МО «Усинск» Республики Коми	28	10,71	50,00	21,43	17,86
8.	МО "Ухта" Республики Коми	84	7,14	45,24	29,76	17,86
9.	МР "Ижемский"	13	7,69	53,85	15,38	23,08
10.	МР "Княжпогостский"	9	0,00	44,44	55,56	0,00
11.	МР "Койгородский"	3	33,33	33,33	33,33	0,00
12.	МР "Корткеросский"	7	14,29	57,14	14,29	14,29
13.	МР "Прилузский"	16	18,75	37,50	25,00	18,75
14.	МР "Сыктывдинский" Республики Коми	16	18,75	43,75	25,00	12,50
15.	МР "Сысольский"	10	30,00	30,00	40,00	0,00
16.	МР "Троицко-Печорский"	14	28,57	35,71	35,71	0,00
17.	МР "Удорский"	4	25,00	75,00	0,00	0,00
18.	МР "Усть-Вымский"	14	0,00	42,86	50,00	7,14
19.	МР "Усть-Куломский"	16	12,50	43,75	37,50	6,25
20.	МР "Усть-Цилемский"	11	9,09	36,36	27,27	27,27
21.	ГОУ «Гимназия искусств при Главе Республики Коми»	0	0,00	0,00	0,00	0,00
22.	ГОУ «КРЛ при СГУ»	17	0,00	5,88	35,29	58,82
23.	ГОУ РК «ФМЛИ»	20	0,00	5,00	40,00	55,00

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
24.	ГОУ «Лицей для одаренных детей»	9	0,00	33,33	0,00	66,67

2.4.Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минимального балла до 60 баллов	ниже минимального
1.	МАОУ "Технологический лицей" г. Сыктывкар	10	100,00	0,00	0,00	0,00
2.	ГОУ "КРЛ при СГУ"	17	58,82	35,29	5,88	0,00
3.	ГОУ РК "ФМЛИ"	20	55,00	40,00	5,00	0,00

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-12

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Нет образовательных организаций, имеющих достаточное для получения статистически достоверных результатов для сравнения и показавших низкие результаты.					

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Представленные статистические данные свидетельствуют о значительной положительной динамике результатов Единого государственного экзамена по биологии в 2026 году. Однако за общим улучшением статистики скрывается усиливающаяся дифференциация качества подготовки между различными категориями участников, типами образовательных организаций и территориями региона.

Общая динамика за три года демонстрирует качественный скачок. Если в 2024 и 2025 годах средний тестовый балл держался на уровне 54,11 и 54,05 соответственно, то в 2026 году он вырос до 59,25. Это изменение носит не случайный, а структурный характер: доля участников, не преодолевших минимальный порог, снизилась с 17,5% до 11,99%, то есть почти на треть. Одновременно с этим доля высокобалльников, набравших от 81 до 100 баллов, выросла более чем вдвое — с 8,94% до 18,59%. Таким образом, распределение результатов сместилось вправо: выпускники стали реже попадать в «группу риска» и заметно чаще достигать высоких результатов. Это позволяет говорить о повышении общего уровня предметной подготовки, возможно, связанном с совершенствованием методик преподавания или изменением структуры участников.

Наиболее тревожная ситуация наблюдается в категории выпускников, обучавшихся по программам среднего профессионального образования. Четверть из них (26,32%) не сдали экзамен, и, что ещё более показательно, ни один из выпускников СПО не набрал баллов выше 80. Это означает, что даже те из них, кто преодолел минимальный порог, показывают результаты, ограниченные «средней» зоной (до 60 баллов или 61–80). Такая статистика ставит вопрос о качестве преподавания биологии в учреждениях СПО либо о недостаточном уровне мотивации и подготовленности этой категории граждан к сдаче ЕГЭ. В отличие от них, выпускники текущего года из общеобразовательных организаций показывают сбалансированный результат, близкий к среднерегиональному.

Ключевым фактором, предопределяющим успех, является статус образовательной организации. Анализ по типам школ выявляет прямую пропорциональность: чем выше статус школы, тем лучше результаты. В лицеях более половины выпускников (52,29%) получают баллы в диапазоне 81–100, а доля несдавших составляет менее 1%. В гимназиях высокобалльников уже 18,92%, а несдавших — 5,41%. В обычных сельских и городских школах эти показатели скромнее: высоких баллов достигают лишь 13,2%, а не сдают экзамен 16,72% участников. Наибольшее беспокойство вызывают кадетские школы, где половина участников (50%) не достигают минимального порога, хотя ввиду малой выборки (6 человек) этот показатель требует осторожной интерпретации. Тем не менее, общая тенденция очевидна: элитные школы с высококонкурентным отбором и углублённым изучением предмета дают своим выпускникам кратно больше шансов на успешную сдачу.

Подтверждением этого служит сравнение уровней изучения предмета. Участники, изучавшие биологию на углублённом уровне, сдают экзамен в среднем заметно лучше: доля высокобалльников среди них составляет 24,41% против 13,36% на базовом уровне, а риск не

сдать экзамен ниже в 2,5 раза (6,76% против 16,94%). Это означает, что выбор профильного уровня обучения становится не просто рекомендацией, а важнейшим условием конкурентоспособности выпускника на ЕГЭ по биологии.

Территориальный разрез демонстрирует значительную межмуниципальную дифференциацию. Наиболее высокие результаты показывают специализированные республиканские учреждения: Коми республиканский лицей при СГУ (58,82% высокобалльников), Физико-математический лицей (55%) и Лицей для одарённых детей (66,67%). Среди муниципалитетов выделяются Усть-Цилемский район, где 27,27% участников набрали выше 80 баллов при низкой доле несдавших, а также Ижемский и Печорский районы с относительно сбалансированной статистикой. В то же время в Сосногорском районе наблюдается критическая ситуация: 35,14% участников не сдали экзамен, а доля высокобалльников составляет лишь 8,11%. Сысольский, Троицко-Печорский и Вуктыльский районы также демонстрируют высокий процент несдачи (25–30%) и крайне малое число или полное отсутствие учащихся с результатами выше 80 баллов. Такая поляризация указывает на системные различия в уровне преподавания биологии в разных районах республики, что требует адресной методической помощи со стороны региональных органов управления образованием.

Обращает на себя внимание отсутствие школ с «провальными» результатами при условии достаточной численности участников (более 10 человек) — согласно документу, таких организаций не выявлено. Это означает, что грубых педагогических ошибок на уровне отдельных школ не зафиксировано, однако проблемы носят «распределённый» характер: они концентрируются в определённых муниципалитетах и категориях учащихся, прежде всего в учреждениях СПО и базовых школах в отдалённых районах. В то же время сформировалась группа школ-лидеров с исключительными показателями — например, Технологический лицей г. Сыктывкара, где все 10 участников набрали более 80 баллов, что является уникальным достижением.

Таким образом, характер изменений результатов ЕГЭ по биологии в 2026 году можно охарактеризовать как **волнообразный рост на фоне углубляющейся дифференциации**. Общее улучшение региональных показателей достигается за счёт существенного прогресса в сильных и средних школах, однако разрыв между лицеями/гимназиями и обычными школами, а также между городскими и отдельными сельскими территориями не только сохраняется, но и усиливается. Для дальнейшего устойчивого роста результатов региональной системе образования необходимо сосредоточить внимание на поддержке «слабых» звеньев: организации методической помощи учителям биологии в проблемных муниципалитетах, усилении профильной подготовки в обычных школах и разработке специальных программ для выпускников СПО, планирующих сдавать ЕГЭ.

2.6. Связь динамики результатов ЕГЭ по предмету с принятыми на уровне субъекта Российской Федерации, муниципалитета, образовательных организаций мерами повышения качества освоения ФОП

На основе представленного статистического отчета и анализа дополнительных материалов можно проследить, как комплекс мер на разных уровнях управления образованием повлиял на результаты ЕГЭ по биологии в 2026 году. Рост среднего балла и доли

высокобалльников является не случайностью, а закономерным итогом системной работы, проводившейся в Республике Коми в предшествующие годы.

В предыдущие годы в Республике Коми был реализован комплекс мер, направленных на повышение качества освоения Федеральной образовательной программы (ФОП) по биологии. В их числе: проведение региональных диагностических работ в 10–11-х классах, организация курсов повышения квалификации для учителей биологии по обновленным ФГОС и ФОП, создание центров естественно-научной направленности «Точка роста» в сельских школах, проведение тренировочных мероприятий в формате ЕГЭ, а также адресная методическая помощь школам с низкими результатами обучения. Делая предположение о влиянии принятых мер на динамику результатов ЕГЭ по биологии, можно отметить, что положительные изменения в 2026 году (рост среднего балла, увеличение доли высокобалльников, снижение доли не преодолевших минимальный порог) могут быть связаны с системной работой по внедрению ФОП и обновленных ФГОС, усилением профильной подготовки в лицеях и гимназиях, а также адресной поддержкой школ, показавших низкие результаты в предыдущие годы. Вместе с тем сохранение низких результатов у выпускников СПО и в отдельных АТЕ требует дальнейшего совершенствования методической работы с данными категориями участников.

На региональном уровне были созданы фундаментальные условия для повышения качества биологического образования. Ключевой мерой стал тщательный анализ итогов ЕГЭ предыдущих лет с целью выявления типичных ошибок и проблемных тем, на основе которого разрабатывались комплексы методических мероприятий и корректировалось содержание методической работы на следующий учебный год. Была организована серия тематических вебинаров и семинаров, посвященных решению заданий повышенного уровня сложности, а также разработаны и внедрены дополнительные профессиональные программы повышения квалификации для учителей биологии. Активно транслировался успешный педагогический опыт через заседания методических объединений, семинары, практикумы и мастер-классы, что позволяло перенимать эффективные методики подготовки, в том числе из школ, демонстрирующих стабильно высокие результаты. Разрабатывались и публиковались методические рекомендации по выполнению сложных заданий ЕГЭ, причем адресная помощь оказывалась педагогам с низкими результатами, а также школам с аномально низкими показателями. Эти системные меры привели к росту числа школьников, углубленно изучающих биологию, более чем на 15%, что напрямую коррелирует с увеличением доли высокобалльников с 8,94% в 2024 году до 18,59% в 2026 году.

На муниципальном уровне работа строилась с учетом местной специфики и опиралась на региональные установки. В планы деятельности управлений образования включались мероприятия по анализу и повышению качества образования. Организовывались семинары для учителей биологии по анализу типичных ошибок и особенностям преподавания, а также внедрялась система наставничества, когда опытные педагоги из успешных школ помогали коллегам, чьи ученики показывали низкие результаты. Проводилась работа с выпускниками 9-х классов по вопросам профориентации, чтобы они могли осознанно выбирать профиль обучения в 10–11 классах и избегать сдачи ЕГЭ по биологии при базовом уровне ее изучения. Эффективность муниципальных мер подтверждается данными таблицы 2-10: в МО «Воркута» и «Печора», где, вероятно, системно велась такая работа, зафиксированы высокие результаты – 17,65% и 19,44% высокобалльников соответственно. В то же время в МР «Сосногорск» с долей несдавших 35,14% очевидно требуются более интенсивные управленческие решения.

На уровне образовательных организаций все принятые меры реализуются непосредственно в работе с учениками, и результаты здесь наиболее наглядны. В школах с высокими результатами, как правило, внедрены индивидуальные планы подготовки для каждого ученика, особое внимание уделяется систематическому повторению и закреплению базовых знаний. Учителя используют задания разных форматов, активно работают над развитием у учеников аналитических способностей, учат выделять главное, сравнивать и устанавливать взаимосвязи. Для подготовки к ЕГЭ выделяются консультационные часы и организуются элективные курсы разного уровня сложности, причем особое внимание уделяется отработке навыков выполнения заданий повышенного уровня сложности. Эти меры дали впечатляющие результаты: в МАОУ «Технологический лицей» г. Сыктывкара 100% участников набрали от 81 до 100 баллов, в ГОУ «КРЛ при СГУ» и ГОУ РК «ФМЛИ» доля высокобалльников превысила 55% при 0% несдавших.

Таким образом, положительная динамика результатов ЕГЭ по биологии в 2026 году стала следствием скоординированных действий на всех уровнях. На региональном уровне была создана методологическая основа, организовано повышение квалификации и распространение лучших практик. На муниципальном уровне эти общие установки адаптировались под местные условия, велась работа с кадрами и профориентация школьников. На уровне школ была выстроена точечная работа с каждым учеником, внедрены индивидуализация и дифференциация обучения. При этом сохраняются и зоны роста – значительный разрыв в результатах между разными муниципалитетами, например, доля высокобалльников от 8,11% в Сосногорске до 27,27% в Усть-Цилемском районе, указывает на необходимость дальнейшей адресной поддержки отстающих территорий и более активного обмена успешными практиками.

Динамика результатов ЕГЭ по биологии свидетельствует о том, что разработанные по итогам ЕГЭ 2023-2025 гг. материалы и рекомендации используются отдельными образовательными организациями и специалистами муниципальных органов управления образованием. При этом рост показателей качества выполнения отдельных заданий КИМ на ГИА по биологии позволяет предположить, что педагоги отдельных образовательных организаций воспользовались представленными методическими рекомендациями, приняли их как руководство к практическому действию.

Анализ профессиональной активности педагогов каждого муниципального образования, ежемесячно осуществляемый ГОУДПО «Коми республиканский институт развития образования» на основании статистики участия в методических мероприятиях, заседаниях республиканских методических объединений показывает, что активность педагогов отдельных муниципалитетов еще недостаточно высокая. Педагоги не в полной мере используют те возможности, которые реализованы в содержании мероприятий дорожной карты: участие в мероприятиях в режиме онлайн-подключения для удаленных территорий, возможность просмотра видеозаписи оффлайн в удобное время в сервисе «Видеозал», возможность задать вопросы и получить консультацию от специалистов, региональных и муниципальных методистов и др. При этом наблюдается взаимосвязь между низкой профессиональной активностью педагогов и низкими результатами обучающихся. В то же время отмечается повышение результатов в отдельных образовательных организациях и муниципальных образованиях, педагоги которых демонстрируют высокую профессиональную активность.

Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ[2] И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

3.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

3.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий в целом представлены в Таб.2-13. Информация о результатах оценивания выполнения заданий, в том числе в разрезе данных о получении того или иного балла по критерию оценивания выполнения каждого задания КИМ представлена в Таб. 2-14.

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1.	Современная биология – комплексная наука. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. *Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)*	Б	84,70	46,67	81,47	96,30	96,77
2.	Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, анализ. *Множественный выбор*	Б	64,30	44,67	62,93	64,02	79,44

[2] При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется выделять отдельные подразделы по устной и по письменной частям экзамена.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
3.	Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор. Трофические цепи и сети. *Решение биологических расчётных задач*	Б	73,42	22,67	66,02	89,42	95,16
4.	Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. *Решение биологической задачи*	Б	68,62	16,00	55,60	87,83	98,39
5.	Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. *Задание с рисунком*	Б	63,06	17,33	50,58	76,72	95,97
6.	Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. *Установление соответствия (с рисунком)*	П	57,19	14,67	40,35	72,75	94,35
7.	Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. *Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)*	Б	62,29	31,33	50,00	70,37	94,35
8.	Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. *Установление последовательности (без рисунка)*	П	39,10	2,67	16,22	53,44	87,10
9.	Многообразие организмов. Грибы, Растения. Животные. *Задание с рисунком*	Б	66,31	33,33	49,42	82,54	96,77

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
10.	Многообразие организмов. Грибы, Растения. Животные. *Установление соответствия*	П	55,33	24,00	39,77	67,72	87,90
11.	Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. *Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)*	Б	56,96	24,00	40,15	71,16	90,32
12.	Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчинённость. *Установление последовательности*	Б	79,91	36,67	74,71	91,53	99,19
13.	Организм человека. *Задание с рисунком*	Б	76,20	37,33	66,80	89,95	98,39
14.	Организм человека. *Установление соответствия*	П	39,18	0,00	16,22	55,56	85,89
15.	Организм человека. *Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)*	Б	73,34	49,33	66,41	80,69	91,13
16.	Организм человека. *Установление последовательности*	П	55,26	9,33	43,05	66,93	90,73
17.	Эволюция живой природы. *Множественный выбор (работа с текстом)*	Б	75,04	41,33	69,50	81,75	96,77
18.	Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. *Множественный выбор (без рисунка)*	Б	67,85	33,33	57,92	78,31	93,55

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
19.	Эволюция живой природы. Происхождение человека. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. *Установление соответствия (без рисунка)*	П	58,35	8,00	39,77	78,84	96,37
20.	Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье. *Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)*	П	63,60	32,67	48,26	78,04	92,34
21.	Анализ экспертных данных в табличной или графической форме	Б	82,77	52,67	77,99	91,01	98,39
22.	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента)	П	36,06	1,33	19,05	48,50	73,66
23.	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)	В	31,01	7,11	16,34	38,10	65,32
24.	Задание с изображением биологического объекта	В	38,64	2,22	15,32	53,79	86,29
25.	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	В	29,83	7,11	9,91	35,80	76,08

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
26.	Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации	В	30,19	2,67	13,26	39,33	68,28
27.	Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации	В	37,82	0,89	12,48	53,26	89,52
28.	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	В	41,73	0,00	18,15	57,67	91,94
Всего заданий – **28**, из них по типу заданий: с кратким ответом – **21**, с развёрнутым ответом – **7**; по уровню сложности: Б – **14**; П – **8**; В – **6**. Максимальный первичный балл за работу – **57**. Общее время выполнения работы – **3 часа 55 минут (235 мин.)**.							

Таблица 2-14

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
1-1	0	53,75	19,52	4,06	3,23
1-1	1	46,25	80,48	95,94	96,77
1-2	0	33,75	12,75	12,69	8,06

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
1-2	1	41,25	49,4	45,69	25
1-2	2	25	37,85	41,62	66,94
1-3	0	77,5	35,06	10,15	4,84
1-3	1	22,5	64,94	89,85	95,16
1-4	0	85	46,61	12,18	1,61
1-4	1	15	53,39	87,82	98,39
1-5	0	83,75	50,6	22,34	4,03
1-5	1	16,25	49,4	77,66	95,97
1-6	0	80	51,79	20,3	4,84
1-6	1	12,5	17,93	16,75	1,61
1-6	2	7,5	30,28	62,94	93,55
1-7	0	40	22,71	10,15	0
1-7	1	53,75	55,38	37,06	11,29
1-7	2	6,25	21,91	52,79	88,71
1-8	0	95	78,09	38,58	9,68
1-8	1	5	11,95	18,27	6,45
1-8	2	0	9,96	43,15	83,87
1-9	0	67,5	52,99	18,78	3,23
1-9	1	32,5	47,01	81,22	96,77
1-10	0	66,25	43,03	14,21	0,81
1-10	1	20	34,26	37,06	22,58
1-10	2	13,75	22,71	48,73	76,61
1-11	0	53,75	38,65	7,61	0

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
1-11	1	45	43,03	44,67	19,35
1-11	2	1,25	18,33	47,72	80,65
1-12	0	52,5	13,15	1,02	0
1-12	1	22,5	25,9	14,21	1,61
1-12	2	25	60,96	84,77	98,39
1-13	0	61,25	33,07	9,64	1,61
1-13	1	38,75	66,93	90,36	98,39
1-14	0	98,75	80,88	34,52	7,26
1-14	1	1,25	8,76	17,77	13,71
1-14	2	0	10,36	47,72	79,03
1-15	0	25	8,76	2,03	0
1-15	1	47,5	51	33,5	17,74
1-15	2	27,5	40,24	64,47	82,26
1-16	0	83,75	45,42	24,37	6,45
1-16	1	10	25,1	15,74	5,65
1-16	2	6,25	29,48	59,9	87,9
1-17	0	40	19,52	11,17	0,81
1-17	1	38,75	23,9	13,71	4,84
1-17	2	21,25	56,57	75,13	94,35
1-18	0	43,75	13,55	5,58	0,81
1-18	1	46,25	58,96	31,98	11,29
1-18	2	10	27,49	62,44	87,9
1-19	0	88,75	51,39	13,2	1,61

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
1-19	1	7,5	19,12	16,24	4,03
1-19	2	3,75	29,48	70,56	94,35
1-20	0	46,25	29,48	7,61	2,42
1-20	1	41,25	46,22	28,43	10,48
1-20	2	12,5	24,3	63,96	87,1
1-21	0	18,75	5,18	2,03	0
1-21	1	60	35,46	15,74	3,23
1-21	2	21,25	59,36	82,23	96,77
2-22	0	96,25	61,75	22,84	5,65
2-22	1	3,75	25,9	26,9	15,32
2-22	2	0	8,76	30,46	31,45
2-22	3	0	3,59	19,8	47,58
2-23	0	81,25	56,57	18,78	4,84
2-23	1	17,5	40,24	53,81	31,45
2-23	2	1,25	3,19	20,81	26,61
2-23	3	0	0	6,6	37,1
2-24	0	93,75	72,51	24,87	2,42
2-24	1	6,25	14,74	11,68	5,65
2-24	2	0	11,16	41,12	22,58
2-24	3	0	1,59	22,34	69,35
2-25	0	85	80,88	39,09	4,03
2-25	1	8,75	11,16	23,35	8,87
2-25	2	6,25	7,17	30,46	41,94

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
2-25	3	0	0,8	7,11	45,16
2-26	0	93,75	74,5	39,09	8,06
2-26	1	5	13,15	17,26	17,74
2-26	2	1,25	11,55	31,47	35,48
2-26	3	0	0,8	12,18	38,71
2-27	0	98,75	82,07	31,98	3,23
2-27	1	0	7,97	13,71	1,61
2-27	2	1,25	3,59	18,78	18,55
2-27	3	0	6,37	35,53	76,61
2-28	0	100	70,12	26,9	0,81
2-28	1	0	13,55	10,66	4,03
2-28	2	0	10,76	25,89	13,71
2-28	3	0	5,58	36,55	81,45

Общая структура экзаменационной работы

Экзаменационная работа включает **28 заданий**, из которых:

- **21 задание** с кратким ответом (часть 1),
- **7 заданий** с развёрнутым ответом (часть 2).

По уровню сложности:

- **Базовый уровень (Б)** – 14 заданий,
- **Повышенный уровень (П)** – 8 заданий,
- **Высокий уровень (В)** – 6 заданий.

Максимальный первичный балл – **57**. Время выполнения – 235 минут.

Сопоставительный анализ выполнения заданий разных типов

Задания с кратким ответом (часть 1)

Статистика показывает, что **задания базового уровня** в целом выполняются успешно. Средний процент выполнения по республике для базовых заданий колеблется от ~56% до ~85%. Наиболее высокие результаты достигнуты по заданиям, проверяющим терминологию и элементарные алгоритмы:

- **Задание 1** (84,7%) – знание методов биологии (требуется вписать термин «моделирование»). Справились даже 46,67% слабых участников.
- **Задание 12** (79,9%) – установление последовательности систематических групп (от высшего ранга к низшему). Это задание на механическое запоминание таксономической иерархии.
- **Задание 21** (82,8%) – анализ графика экологического следа и биоёмкости; требуется выбрать верные утверждения на основе данных. Умение читать график и делать простые выводы хорошо развито у большинства.
- **Задание 13** (76,2%) – идентификация мочеточника на рисунке (анатомия). Узнавание органа даётся легко.

Среди базовых заданий относительно низкие показатели у **задания 11** (56,96%) – выбор трёх верных ответов об особенностях кишечнополостных. Здесь требуется знать, что у кишечнополостных нет мезодермы, первичной полости тела и органов выделения. Часть участников путает эти признаки, что говорит о недостаточной систематизации знаний по сравнительной анатомии беспозвоночных.

Задания повышенного уровня (П) выполняются хуже – средний процент от 39% до 63%. Например:

- **Задание 8** (39,1%) – установление последовательности процессов сперматогенеза. Ошибки возникают из-за незнания стадий мейоза и названий клеток (сперматоциты I и II порядка, сперматиды). Даже в группе «61–80 баллов» справились только 53%, а слабые – всего 2,67%.
- **Задание 14** (39,2%) – установление соответствия между характеристиками и органами (печень и поджелудочная железа). Участники путают эндокринные и экзокринные функции (инсулин/глюкагон, выработка ферментов, эмульгация жиров). Это задание показывает недостаток системных знаний по физиологии человека.
- **Задание 16** (55,3%) – установление последовательности органов при транспортировке антибиотика (из ягодичной мышцы в лёгкие). Требуется знание кругов кровообращения; ошибки возникают на этапе определения, куда кровь поступает после правого предсердия – в лёгочную артерию или в лёгочные капилляры.

Задания высокого уровня (В) с кратким ответом (их нет – все В-задания с развёрнутым ответом в части 2) – в части 1 высокого уровня нет, поэтому сложность части 1 ограничена повышенным уровнем.

Задания с развёрнутым ответом (часть 2, задания 22–28)

Эти задания проверяют умение логически мыслить, анализировать, обобщать, применять знания в новой ситуации и грамотно оформлять ответ. Статистика выполнения здесь значительно ниже:

Задание	Проверяемое умение	Уровень	Средний % выполнения
22	Анализ эксперимента, методология	П	36,06
23	Выводы по эксперименту, прогнозы	В	31,01
24	Работа с изображением биологического объекта	В	38,64
25	Обобщение знаний о человеке и многообразии организмов	В	29,83
26	Обобщение знаний по общей биологии в новой ситуации	В	30,19
27	Решение задач по цитологии и эволюции	В	37,82
28	Решение генетических задач	В	41,73

Наиболее трудными оказались задания **25** и **26** (около 30%), требующие интеграции знаний из разных разделов и применения их для объяснения биологических явлений. Даже в группе высокобалльников (81–100 т.б.) эти задания выполняются лишь на 76% и 68% соответственно – это означает, что и у сильных учеников есть резервы.

Задание 28 по генетике имеет самый высокий процент среди части 2 (41,73% в среднем), а у высокобалльников – 91,94%. Это говорит о том, что традиционные генетические задачи хорошо отрабатываются в школах, особенно в профильных классах.

Детальный анализ распределения первичных баллов (таблица 2-14)

Эта таблица показывает, сколько процентов участников получили 0, 1, 2, 3 балла за каждое задание (критерий). Это позволяет оценить не только средний балл, но и то, как распределяются результаты.

Пример 1. Задание 22 (анализ эксперимента, 3 балла):

- В группе «не преодолевшие» 96,25% получили 0 баллов, и никто не набрал 2 или 3 балла.
- В группе «от минимального до 60» 61,75% получили 0 баллов, 25,9% – 1 балл, 8,76% – 2 балла, и только 3,59% – 3 балла.
- В группе «61–80» 22,84% – 0 баллов, 26,9% – 1 балл, 30,46% – 2, 19,8% – 3.
- В группе «81–100» только 5,65% получили 0, а 3 балла – 47,58%.

Это означает, что методологическая грамотность (формулировка гипотез, объяснение условий эксперимента) слабо развита даже у части хорошистов.

Пример 2. Задание 23 (выводы по эксперименту, 3 балла):

- В группе «81–100» 37,1% получили 3 балла, 26,61% – 2, 31,45% – 1, и 4,84% – 0. То есть даже у отличников почти 2/3 не получают максимальный балл. Это задание требует не только понимания результатов, но и умения прогнозировать, что даётся сложно.

Пример 3. Задание 28 (генетика, 3 балла):

- В группе «81–100» 81,45% получили 3 балла, 13,71% – 2, 4,03% – 1, и лишь 0,81% – 0. Это подтверждает высокий уровень подготовки по генетике у сильных участников.
- В группе «61–80» только 36,55% получили 3 балла, 25,89% – 2, 10,66% – 1, и 26,9% – 0. Значит, значительная часть среднестатистических участников не умеет решать генетические задачи полностью.

Сравнение содержания заданий и типичных ошибок

Сопоставим конкретные формулировки заданий из демоварианта с проблемными зонами.

- **Задание 8 (сперматогенез)** – в демоварианте дана последовательность: размножение диплоидных клеток (3) → рост (5) → образование сперматоцитов второго порядка (1) → образование гаплоидных клеток (2) → формирование зрелых (4). Многие путают порядок мейотических делений и не знают, что сперматоциты второго порядка образуются после первого деления мейоза. Ошибки говорят о недостатке практики на установление последовательности процессов.
- **Задание 14 (печень и поджелудочная железа)** – в демоварианте указаны функции: обезвреживание токсинов (печень), эмульгация жиров (печень – выделение желчи), инсулин и глюкагон (поджелудочная), самая крупная железа (печень), синтез ферментов (поджелудочная). Участники часто приписывают выработку инсулина печени, а эмульгацию – поджелудочной, что указывает на слабое знание физиологии пищеварения и эндокринной системы.
- **Задание 22–23 (эксперимент с грибком Candida)** – в демоварианте требуется сформулировать нулевые гипотезы (например, «антимикотик не влияет на жизнеспособность клеток» и «ФДТ не влияет»), объяснить, почему инкубация в одном термостате (для контроля температуры), и почему смена среды может исказить результаты (появляется дополнительная переменная). Участники не умеют формализовать гипотезы и обосновывать необходимость постоянства условий – это пробел в методологической подготовке.
- **Задание 25 (опыт Стюарда)** – в демоварианте описан метод культуры тканей (вегетативное размножение). Нужно объяснить, что это возможно у растений благодаря тотипотентности, а у животных (из жировой ткани лягушки) – нет, потому что клетки дифференцированы и утратили тотипотентность. Многие участники не различают тотипотентность и плюрипотентность, а также не знают, что у взрослых животных стволовые клетки редки.
- **Задание 26 (сукцессия)** – графики изменения видового разнообразия и биомассы при вторичной сукцессии. Кривая биомассы (Б) сначала растёт медленно, затем резко, потом стабилизируется. Нужно объяснить, что биомасса накапливается постепенно, так как увеличивается продукция и накопление органического вещества. Климаксное сообщество – еловый лес. Доля r-стратегов (видов-пионеров) снижается, так как они вытесняются K-стратегами. Здесь сложность в понимании сукцессионных процессов и стратегий.
- **Задание 27 (цитологическая задача)** – в демоварианте дана последовательность ДНК, нужно синтезировать РНК, найти шпилечную структуру, затем открытую рамку считывания и определить полипептид. Это требует умения работать с генетическим кодом,

находить комплементарные участки, определять стартовый кодон. Участники путают матричную и кодирующую цепи, неправильно определяют направление, ошибаются в поиске шпильки.

- **Задание 28 (генетика)** – задача на сцепленное с полом наследование с псевдоаутосомными участками. Требуется составить схемы скрещиваний, определить генотипы родителей и потомства, оценить вероятность рождения ребёнка с двумя заболеваниями. Высокая сложность из-за нестандартной генетической ситуации (кроссинговер в псевдоаутосомных участках). Тем не менее, сильные участники справляются хорошо (81% с 3 баллами), что говорит о качественной подготовке в профильных классах.

Связь результатов с уровнями подготовки по группам

Статистика чётко показывает, что разрыв между группами увеличивается с ростом сложности заданий:

- На **базовых заданиях** разница между слабыми и сильными составляет 40–60 процентных пунктов.
- На **повышенных** – уже 60–80 п.п.
- На **высоких** – до 90 п.п. (например, задание 28: 0% у слабых, 91,9% у сильных).

Это означает, что **слабые учащиеся практически не приступают к решению сложных задач**, а средние – решают их частично. Таким образом, основная задача для повышения общего уровня – подтянуть средних учеников до уровня уверенного решения задач повышенной сложности, а сильных – научить безошибочно выполнять все задания высокого уровня.

Выводы и рекомендации

Сильные стороны подготовки:

- Хорошее усвоение терминологии, систематики, базовых анатомо-физиологических понятий.
- Умение читать графики и таблицы (задание 21).
- Решение генетических задач у высокобалльников.

Слабые стороны:

- Недостаточное знание стадий мейоза, гаметогенеза (задание 8).
- Смешение функций внутренних органов (печень, поджелудочная железа) – задание 14.
- Неумение формулировать гипотезы, объяснять условия эксперимента (22–23).
- Низкий уровень интеграции знаний по эволюции, экологии, физиологии (25–26).
- Проблемы с определением направлений цепей нуклеиновых кислот и работой с генетическим кодом (27).
- Непонимание сукцессионных процессов и стратегий (26).

Рекомендации по совершенствованию подготовки:

1. **Усилить практику по установлению последовательности и соответствия** – регулярные тренировки с разбором типичных ошибок.
2. **Ввести систематическое обучение методологии эксперимента** – на уроках и факультативах учить выдвигать гипотезы, планировать эксперимент, анализировать результаты, делать прогнозы.

3. **Развивать навыки работы с рисунками** – идентификация структур, сравнение объектов, извлечение информации из визуальных источников.
4. **Углубить изучение физиологии человека** – особое внимание эндокринной и пищеварительной системам.
5. **Интегрировать разделы общей биологии** – проводить обобщающие занятия по эволюции, экологии, цитологии, генетике.
6. **Отрабатывать решение задач по цитологии и генетике** с нестандартными условиями (псевдоаутосомные участки, комплементарность, взаимодействие генов).
7. **Для слабых учащихся** – адресная ликвидация пробелов в базовых разделах через индивидуальные консультации и дополнительные занятия.
8. **Для средних и сильных** – интенсивная подготовка к заданиям 22–28 с акцентом на полные, развёрнутые, логически выстроенные ответы.

Реализация этих мер позволит не только сохранить положительную динамику, но и обеспечить устойчивый рост результатов в последующие годы.

Выявление для каждой группы участников ЕГЭ заданий, выполняемых с наибольшей и наименьшей успешностью –

Таблица 2-15

	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	2	3	4	5
Наиболее успешно выполненные задания **базового** уровня сложности	*№ 21 (52,67%) – анализ графика экологического следа и биоёмкости; № 1 (46,67%) – знание методов биологии (моделирование). Эти задания не требуют специальных биологических знаний, только умение читать график и работать с терминами.*	***№ 1** (81,47%) – методы биологии; **№ 21** (77,99%) – анализ графика; **№ 12** (74,71%) – систематика. Базовые термины и чтение графиков освоены на приемлемом уровне.*	***№ 1** (96,30%) – методы; **№ 21** (91,01%) – график; **№ 12** (91,53%) – систематика; **№ 13** (89,95%) – анатомия (мочеточник). Базовые задания выполняются почти безупречно.*	***№ 1** (96,77%), **№ 21** (98,39%), **№ 12** (99,19%), **№ 13** (98,39%), **№ 17** (96,77%) – все базовые задания выполняются на уровне 90–99%. Базовый уровень освоен практически полностью.*
Наименее успешно выполненные	***№ 3** (22,67%) – расчёт числа аминокислот по*	***№ 5** (50,58%) – работа со схемой энергообмена; **№***	***№ 3** (89,42%) – расчёт аминокислот; **№***	***№ 15** (91,13%) – причины близорукости; **№***

задания базового уровня сложности	*нуклеотидам;* ***№ 4*** *(16,00%) – анализирующее скрещивание;* ***№ 5*** *(17,33%) – работа со схемой энергетического обмена. Слабые учащиеся не владеют даже элементарными расчётными алгоритмами и не различают этапы метаболизма.*	***3*** *(66,02%) – расчёт аминокислот;* ***№ 4*** *(55,60%) – моногибридное скрещивание. Затруднения вызывают задачи, требующие применения формул и знаний о структуре ДНК.*	***15*** *(80,69%) – причины близорукости;* ***№ 18*** *(78,31%) – консументы в экосистеме. Относительно низкие показатели связаны с недостаточно глубоким пониманием механизмов, а не с незнанием фактов.*	***11*** *(90,32%) – особенности кишечнополостных;* ***№ 3*** *(95,16%) – расчёт аминокислот. Даже у отличников есть единичные ошибки на мелочах, но в целом базовый уровень не является проблемой.*
Наиболее успешно выполненные задания **повышенного** уровня сложности	***№ 6*** *(14,67%) – установление соответствия по этапам энергетического обмена (с рисунком);* ***№ 22*** *(1,33%) – анализ эксперимента. Почти все (96,25%) получили 0 баллов за задание 22, что говорит о полном отсутствии методологических умений.*	***№ 6*** *(40,35%) – соответствие по энергообмену;* ***№ 19*** *(39,77%) – соответствие по эволюции и экологии;* ***№ 16*** *(43,05%) – последовательность при транспорте веществ. Частично справляются, но допускают ошибки в деталях.*	***№ 16*** *(66,93%) – последовательность транспорта веществ;* ***№ 19*** *(78,84%) – соответствие по эволюции;* ***№ 6*** *(72,75%) – энергообмен. Справляются уверенно, но не всегда достигают максимума.*	***№ 6*** *(94,35%),* ***№ 16*** *(90,73%),* ***№ 19*** *(96,37%),* ***№ 20*** *(92,34%). Повышенный уровень выполняется на 90–96%, что говорит о высоком уровне подготовки.*
Наименее успешно выполненные задания **повышенного** уровня сложности	***№ 22*** *(1,33%) – формулировка гипотез и объяснение условий эксперимента;* ***№ 14*** *(0,00%) – установление соответствия между*	***№ 22*** *(19,05%) – методология эксперимента (61,75% получили 0 баллов);* ***№ 14*** *(16,22%) – функции печени/поджелудочной (80,88% получили 0*	***№ 22*** *(48,50%) – методология эксперимента (лишь 19,8% получили 3 балла);* ***№ 14*** *(55,56%) – функции печени и поджелудочной (34,52% – 0 баллов);* ***№***	***№ 22*** *(73,66%) – методология эксперимента (47,58% получили 3 балла, но 5,65% – 0 баллов);* ***№ 14*** *(85,89%) – функции печени/поджелудочной.*

	функциями печени и поджелудочной железы. Слабые не знают физиологии человека и не понимают принципов эксперимента.	*баллов); **№ 8** (16,22%) – сперматогенез. Эти задания требуют чёткого знания последовательностей и физиологических функций, чего у группы недостаёт.*	***8** (53,44%) – сперматогенез. Ошибки в деталях и неполные ответы снижают результат.*	*Даже у отличников есть потери баллов из-за неполноты формулировок в заданиях с развёрнутым ответом.*
Наиболее успешно выполненные задания **высокого** уровня сложности	***№ 28** (0,00%) – генетическая задача (100% получили 0 баллов); **№ 27** (0,89%) – задача по цитологии и эволюции. Фактически не приступают к решению.*	***№ 28** (18,15%) – генетическая задача (70,12% получили 0 баллов); **№ 27** (12,48%) – цитологическая задача (82,07% – 0 баллов). Большинство даже не начинают решение сложных задач.*	***№ 28** (57,67%) – генетическая задача (26,9% – 0 баллов, 36,55% – 3 балла); **№ 27** (53,26%) – цитологическая задача (31,98% – 0 баллов). Часть участников решает полностью, часть – не приступает.*	***№ 28** (91,94%) – генетическая задача (81,45% – 3 балла); **№ 24** (86,29%) – работа с изображением; **№ 27** (89,52%) – цитологическая задача (76,61% – 3 балла). Сильные участники уверенно решают стандартные задачи высокого уровня.*
Наименее успешно выполненные задания **высокого** уровня сложности	***№ 28** (0,00%) – задача на сцепленное наследование с псевдоаутосомными участками; **№ 26** (2,67%) – анализ сукцессии; **№ 23** (7,11%) – выводы по эксперименту. Полное отсутствие навыков работы с генетическими схемами, интегративными и прогностическими заданиями.*	***№ 25** (9,91%) – обобщение знаний о человеке и многообразии (80,88% – 0 баллов); **№ 26** (13,26%) – обобщение по общей биологии (74,5% – 0 баллов); **№ 23** (16,34%) – выводы по эксперименту. Интегративные и прогностические задания практически не решаются.*	***№ 25** (35,80%) – обобщение по человеку и многообразию; **№ 26** (39,33%) – обобщение по общей биологии; **№ 23** (38,10%) – выводы по эксперименту. Даже в этой группе интегративные задания вызывают серьёзные затруднения, многие не добирают полного балла.*	***№ 23** (65,32%) – выводы по эксперименту (только 37,1% получили 3 балла); **№ 26** (68,28%) – обобщение по общей биологии (38,71% – 3 балла); **№ 25** (76,08%) – обобщение по человеку и многообразию (45,16% – 3 балла). Даже у высокобалльников эти задания остаются проблемными – они требуют нестандартного мышления и глубокого*

				понимания процессов, а не только тренировки.

3.1.2. Прочие результаты статистического анализа (при наличии)

Обобщающий вывод по таблице

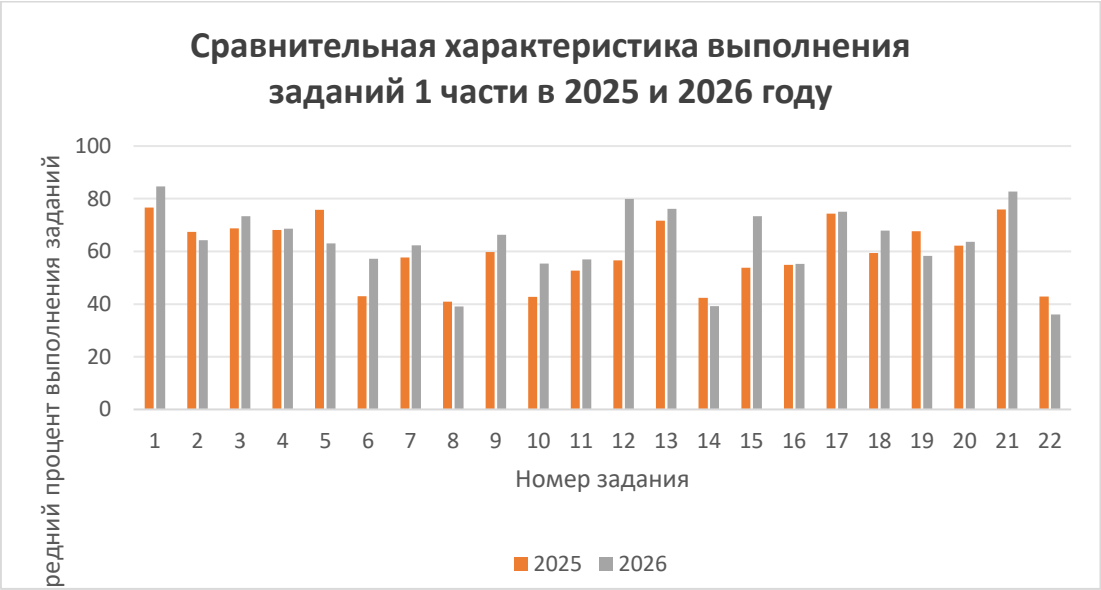
1. **Слабые участники (не сдавшие экзамен)** справляются только с самыми простыми заданиями на терминологию и чтение графиков, но полностью проваливают все расчётные, методологические и интегративные задачи. Для них необходимо в первую очередь отрабатывать базовые алгоритмы (расчёт аминокислот, простые скрещивания, этапы энергообмена).
2. **Средние участники (до 60 баллов)** хорошо знают базовую терминологию, но не умеют применять знания в новых ситуациях и не справляются с заданиями на установление последовательности и соответствия, особенно в анатомии и методологии эксперимента.
3. **Сильные участники (61–80 баллов)** уверенно выполняют все базовые и большинство повышенных заданий, но испытывают серьёзные трудности с заданиями высокого уровня, требующими обобщения, интеграции и прогнозирования. Именно эта группа может быть подтянута до высокобалльной при целенаправленной работе над развёрнутыми ответами.
4. **Отличники (81–100 баллов)** блестяще справляются с базовыми и повышенными заданиями и с большинством высоких, но даже у них остаются «зоны роста» – это задания 23 (выводы по эксперименту), 26 (обобщение по общей биологии) и частично 25. Эти задания требуют не просто знаний, а развитого научного мышления, умения видеть системные связи и аргументировать прогнозы.

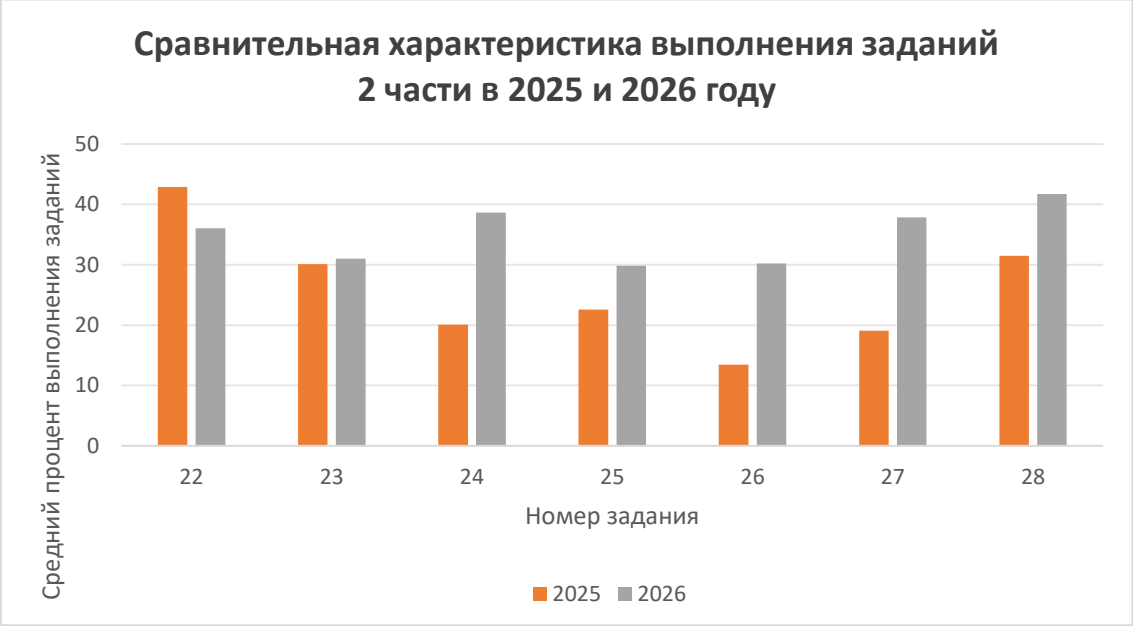
Сравнительный анализ выполнения заданий ЕГЭ по биологии в Республике Коми в 2025 и 2026 годах

На основе представленных статистических данных (таблицы 2-13 и 2-14 за 2025 и 2026 годы) проведено детальное сравнение результатов выполнения всех 28 заданий по группам участников с разным уровнем подготовки. Анализ позволяет выявить динамику качества предметной подготовки, оценить эффективность принятых мер и определить сохраняющиеся проблемные зоны.

1. Общая динамика выполнения заданий (средний процент по всем участникам)

В 2026 году **средний процент выполнения по всем заданиям вырос** по сравнению с 2025 годом. Это согласуется с ростом среднего тестового балла с 54,05 до 59,25. Наиболее заметный прирост наблюдается по заданиям базового и повышенного уровней, тогда как задания высокого уровня сложности показывают разнонаправленную динамику.


Сравнительная характеристика выполнения заданий 1 части в 2025 и 2026 году
Средний процент выполнения заданий
100
80
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
Номер задания
2025
2026



2. Сравнение выполнения заданий базового уровня (Б)

Из 14 заданий базового уровня в 2026 году **13 заданий выполняются лучше**, чем в 2025 году. Исключение составляет задание 2 (методы биологии), где средний процент снизился с 67,42% до 64,30% (падение на 3,12 п.п.).

Наибольший рост среднего процента выполнения среди базовых заданий:

Задание	2025 (%)	2026 (%)	Прирост (п.п.)
21 (анализ графика)	75,87	82,77	**+6,90**
12 (систематика)	56,63	79,91	**+23,28**
11 (многообразие, множественный выбор)	52,70	56,96	+4,26
9 (работа с рисунком по систематике)	59,77	66,31	+6,54

Задание	2025 (%)	2026 (%)	Прирост (п.п.)
18 (экосистемы)	59,33	67,85	+8,52
13 (анатомия, рисунок)	71,72	76,20	+4,48
15 (анатомия, множественный выбор)	53,79	73,34	**+19,55**

Особо выделяется **задание 12** (установление последовательности систематических групп) – рост на 23,28 п.п., что указывает на серьёзное улучшение знания таксономии. Также **задание 15** (причины близорукости) выросло на 19,55 п.п. – вероятно, эта тема была более детально отработана в 2026 году.

Падение по заданию 2 (методы биологии): с 67,42% до 64,30% – возможно, участники хуже различают методы наблюдения, эксперимента, моделирования, что требует дополнительного внимания.

Динамика по группам (базовый уровень):

- **Группа «не преодолевшие»**: в 2026 году выполнение базовых заданий улучшилось почти по всем позициям, особенно по заданиям 3, 4, 5, 13, 15, 21. Однако по заданию 1 (методы) произошло небольшое снижение (с 47,83% до 46,67%).
- **Группа «от min до 60»**: значительный рост по заданиям 12, 15, 21, 13, что говорит о лучшем усвоении систематики и анатомии.
- **Группа «61–80»**: практически все базовые задания выполняются на 90% и выше в 2026 году, тогда как в 2025 году некоторые были ниже 90% (например, задание 9 – 74,61%, 11 – 65,80%, 15 – 63,99%). Рост особенно заметен по заданию 15 (с 63,99% до 80,69%) и 12 (с 80,05% до 91,53%).
- **Группа «81–100»**: в 2026 году почти все базовые задания выполняются на уровне 95–99%, в 2025 году были задания с более низкими показателями (например, задание 15 – 77,59%, 20 – 83,62% – но это повышенный уровень). Базовые задания в 2026 году практически освоены на 100% этой группой.

3. Сравнение выполнения заданий повышенного уровня (П)

Из 8 заданий повышенного уровня **все 8 показывают рост** среднего процента выполнения в 2026 году. Это очень важный позитивный тренд.

Задание	2025 (%)	2026 (%)	Прирост (п.п.)
6 (энергообмен, соответствие с рис.)	42,93	57,19	**+14,26**
8 (сперматогенез, последовательность)	40,96	39,10	**-1,86** (единственное падение)

Задание	2025 (%)	2026 (%)	Прирост (п.п.)
10 (систематика, соответствие)	42,71	55,33	**+12,62**
14 (анатомия, соответствие)	42,35	39,18	**-3,17** (падение)
16 (транспорт веществ, последовательность)	54,88	55,26	+0,38
19 (эволюция/экология, соответствие)	67,71	58,35	**-9,36** (падение)
20 (общебиологические закономерности, табл.)	62,17	63,60	+1,43
22 (анализ эксперимента)	42,91	36,06	**-6,85** (падение)

Рост по заданиям 6 и 10 (более 12 п.п.) свидетельствует об улучшении навыков работы с рисунками и установления соответствия по энергообмену и систематике. Однако **задания 8, 14, 19 и 22 показывают снижение** – это тревожный сигнал.

- **Задание 8** (сперматогенез) – снижение с 40,96% до 39,10%, что говорит о сохраняющихся трудностях с последовательностью мейотических делений.
- **Задание 14** (функции печени и поджелудочной железы) – падение с 42,35% до 39,18% – участники стали хуже различать функции этих органов.
- **Задание 19** (соответствие по эволюции и экологии) – резкое падение с 67,71% до 58,35% (на 9,36 п.п.) – возможно, задание стало сложнее по содержанию или изменились формулировки, но статистика говорит о снижении знаний в этой области.
- **Задание 22** (методология эксперимента) – падение с 42,91% до 36,06% (на 6,85 п.п.) – критический спад, что указывает на ухудшение методологической подготовки.

Динамика по группам (повышенный уровень):

- **Группа «не преодолевшие»**: практически нулевые результаты по заданиям 8, 14, 22 в 2026 году (0–2,67%), что аналогично 2025 году. Улучшения незначительны.
- **Группа «от min до 60»**: по заданиям 6, 10, 16, 20 рост, но по заданиям 8, 14, 19, 22 – падение или стагнация. Особенно тревожно по заданию 22 (с 35,73% до 19,05%) – эта группа стала хуже справляться с методологией эксперимента.
- **Группа «61–80»**: рост по заданиям 6, 10, 16, 20; падение по 8, 14, 19, 22. Задание 22 упало с 63,21% до 48,50% – значительное ухудшение.
- **Группа «81–100»**: в 2026 году практически все задания повышенного уровня выполняются на 85–96%, в 2025 году были ниже (например, задание 6 – 92,24% в 2025, 94,35% в 2026 – рост; задание 14 – 95,69% в 2025, 85,89% в 2026 – падение на 9,8 п.п.; задание 19 –

98,28% в 2025, 96,37% в 2026 – небольшое падение; задание 22 – 84,48% в 2025, 73,66% в 2026 – падение на 10,82 п.п.). Это означает, что даже сильные участники стали хуже выполнять задания на методологию эксперимента и анатомо-физиологические соответствия.

4. Сравнение выполнения заданий высокого уровня (B)

Из 6 заданий высокого уровня **все 6 показывают рост** среднего процента выполнения в 2026 году, что является очень хорошим признаком.

Задание	2025 (%)	2026 (%)	Прирост (п.п.)
23 (выводы по эксперименту)	30,08	31,01	+0,93
24 (работа с изображением)	20,07	38,64	**+18,57**
25 (обобщение по человеку и многообразию)	22,55	29,83	+7,28
26 (обобщение по общей биологии)	13,46	30,19	**+16,73**
27 (цитология и эволюция)	19,05	37,82	**+18,77**
28 (генетика)	31,49	41,73	**+10,24**

Наибольший рост – задания 24, 27, 26 (прирост более 16 п.п.). Это говорит о существенном улучшении навыков работы с изображениями, решения цитологических задач и обобщения знаний по общей биологии. Задание 28 (генетика) также выросло на 10 п.п., что подтверждает хорошую подготовку по генетике.

Динамика по группам (высокий уровень):

- **Группа «не преодолевшие»**: в 2026 году результаты по-прежнему крайне низкие (0–7%), но по заданиям 23, 24, 25, 26 есть небольшой рост по сравнению с 2025 годом (например, задание 24 – с 0% до 2,22%, задание 25 – с 3,19% до 7,11%).
- **Группа «от min до 60»**: значительный рост по заданиям 24, 25, 26, 27, 28. Например, задание 24 – с 5,94% до 15,32%, задание 26 – с 6,15% до 13,26%, задание 27 – с 4,79% до 12,48%, задание 28 – с 14,38% до 18,15%. Это показывает, что средние учащиеся стали лучше решать сложные задания.
- **Группа «61–80»**: также рост по всем заданиям высокого уровня. Задание 24 – с 36,96% до 53,79%, задание 26 – с 21,76% до 39,33%, задание 27 – с 36,96% до 53,26%, задание 28 – с 59,76% до 57,67% (небольшое падение). Особенно рост по 26 – почти вдвое.

- **Группа «81–100»**: в 2026 году результаты высокого уровня стали выше по сравнению с 2025 годом по всем заданиям, кроме задания 28 (небольшое снижение с 92,53% до 91,94%). Особенно заметен рост по заданиям 24 (с 81,61% до 86,29%), 25 (с 64,94% до 76,08%), 26 (с 51,15% до 68,28%), 27 (с 75,86% до 89,52%). Это говорит о значительном прогрессе в подготовке сильных учащихся

5. Сравнение распределения первичных баллов (таблицы 2-14)

Анализ таблиц 2-14 позволяет оценить, как изменился процент учащихся, получивших 0, 1, 2, 3 балла за каждое задание. Выделим ключевые изменения.

Задание 22 (методология эксперимента, 3 балла):

- В 2025 году в группе «61–80» 11,52% получили 0, 37,70% – 3 балла.
- В 2026 году в этой же группе 22,84% получили 0 (рост в 2 раза), а 3 балла – только 19,8% (снижение почти вдвое). Это катастрофическое ухудшение. Возможно, задание стало сложнее или изменились критерии, но факт остаётся – методическая подготовка ухудшилась.

Задание 23 (выводы по эксперименту, 3 балла):

- В 2025 году в группе «61–80» 28,27% – 0, 25,13% – 3.
- В 2026 году – 18,78% – 0 (улучшение), но 3 балла – только 6,6% (резкое падение). Значит, участники стали реже получать максимальный балл, хотя и реже получают ноль – они чаще получают 1–2 балла, но не добирают до максимума.

Задание 24 (работа с изображением, 3 балла):

- В 2025 году в группе «61–80» 38,74% – 0, 10,99% – 3.
- В 2026 году – 24,87% – 0 (улучшение), 22,34% – 3 (значительный рост). Улучшение по всем группам.

Задание 26 (обобщение по общей биологии, 3 балла):

- В 2025 году в группе «61–80» 52,36% – 0, 2,09% – 3.
- В 2026 году – 39,09% – 0, 12,18% – 3 – значительный рост и уменьшение нулевых результатов.

Задание 27 (цитология, 3 балла):

- В 2025 году в группе «61–80» 43,98% – 0, 17,28% – 3.
- В 2026 году – 31,98% – 0, 35,53% – 3 – резкий рост полных ответов.

Задание 28 (генетика, 3 балла):

- В 2025 году в группе «61–80» 25,13% – 0, 43,46% – 3.
- В 2026 году – 26,9% – 0 (почти без изменений), 36,55% – 3 (снижение). У сильных (81–100) – 86,21% – 3 в 2025, 81,45% – 3 в 2026 – небольшое снижение.

Общий вывод по распределению баллов:

- По многим заданиям высокого уровня (24, 26, 27) наблюдается положительная динамика – уменьшение доли нулевых и рост доли полных ответов.

- Однако по заданиям 22, 23 (методология эксперимента) и 28 (генетика) наблюдается ухудшение – сильные участники стали реже получать максимальный балл, а средние – чаще получают ноль или частичные баллы.
-

6. Основные выводы по сравнению 2025 и 2026 годов

Позитивные изменения:

1. **Значительный рост выполнения базовых заданий**, особенно по систематике (задание 12) и анатомии (задание 15). Это свидетельствует об улучшении фундаментальной подготовки.
2. **Существенный прогресс в заданиях высокого уровня**: задания 24, 26, 27 показали рост более чем на 16 п.п. в среднем. Учащиеся стали лучше работать с изображениями, обобщать знания по общей биологии и решать цитологические задачи.
3. **Рост результатов во всех группах** по большинству заданий, что подтверждает эффективность принятых региональных мер (повышение квалификации учителей, методическая поддержка).
4. **Улучшение выполнения заданий повышенного уровня** по энергообмену и систематике (задания 6, 10).

Негативные изменения / сохраняющиеся проблемы:

1. **Резкое ухудшение выполнения задания 22 (методология эксперимента)** во всех группах, особенно у сильных (падение на 10 п.п.). Это указывает на недостаточное внимание к формированию методологических умений в 2025–2026 учебном году.
2. **Падение по заданиям 8 (сперматогенез), 14 (функции печени/поджелудочной), 19 (эволюция/экология)** – эти темы требуют дополнительной отработки.
3. **Снижение максимальных баллов у сильных учащихся** по заданиям 22, 23, 28 – даже высокобалльники стали реже получать полный балл, что говорит о возросшей сложности или ужесточении критериев, либо о недостаточной тренировке оформления развёрнутых ответов.
4. **Задание 28 (генетика)** – несмотря на рост среднего процента, доля получивших 3 балла среди хорошистов (61–80) снизилась, что говорит о том, что улучшение достигнуто за счёт частичных ответов, а не полных.

7. Рекомендации на основе сравнительного анализа

1. **Усилить методическую работу по заданиям 22–23** – проводить систематические тренинги по формулировке нулевых гипотез, планированию эксперимента, анализу результатов и прогнозированию. Особое внимание – на объяснение необходимости контроля переменных.
2. **Повторить и закрепить темы сперматогенеза, анатомии печени и поджелудочной железы, эволюционно-экологические соответствия** – включить их в регулярные проверочные работы.
3. **Продолжить практику решения цитологических и генетических задач** (задания 27–28) с акцентом на оформление полного решения, так как именно оформление является слабым местом.
4. **Использовать успешный опыт 2026 года по заданиям 24, 26, 27** – транслировать эффективные методики работы с изображениями и интегративными заданиями на уровне ШМО и РМО.

5. **Провести детальный анализ причин падения по заданию 22** – возможно, в КИМ 2026 года были изменены формулировки или требования, необходимо адаптировать подготовку.

В целом, 2026 год показал положительную динамику, но выявил и новые проблемные зоны, требующие адресного вмешательства.

3.2. Методический анализ выполнения заданий КИМ обучающимися с разными уровнями подготовки и рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

3.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с минимальным уровнем подготовки (не преодолевших минимальный балл), включая методические рекомендации для учителей

- **3.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке**

о Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)

Анализ выполнения заданий (Таблица 2-15, столбец «не преодолевшие минимальный балл») показывает, что участники данной группы демонстрируют фрагментарные, преимущественно репродуктивные знания. Наиболее успешно выполняются следующие задания:

- **Задание 21** (средний процент выполнения 52,67%) – анализ экспертных данных в табличной или графической форме. Учащиеся умеют читать простые графики и извлекать из них информацию, формулировать утверждения на основе данных.
- **Задание 15** (49,33%) – множественный выбор по теме «Организм человека» (причины близорукости). Сформировано представление о факторах, влияющих на зрение, на уровне бытовых знаний.
- **Задание 1** (46,67%) – знание методов биологических исследований (работа с таблицей). Освоены термины «моделирование», «наблюдение», «эксперимент» на уровне узнавания.
- **Задание 17** (41,33%) – множественный выбор по эволюции живой природы (работа с текстом). Умеют выделять предложения, описывающие макроэволюцию, по ключевым словам («таксоны», «классы», «отряды»).
- **Задание 13** (37,33%) – идентификация мочеточника на рисунке (анатомия человека). Знают базовые названия органов выделительной системы.

Таким образом, **достигнутые предметные результаты** включают:

- Умение работать с графической и табличной информацией;
- Знание некоторых биологических терминов и методов;
- Элементарные знания по анатомии человека (на уровне узнавания);
- Способность выделять информацию по ключевым словам в тексте.

о Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программ, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Участники данной группы испытывают серьёзные затруднения при выполнении заданий, требующих применения знаний в новой ситуации, расчётов, установления последовательности, сравнения и обобщения. Наименее успешно выполняются следующие задания:

№ задания	Содержание / проверяемое умение	Процент выполнения
4	Моногибридное анализирующее скрещивание (решение биологической задачи)	16,00 %
5	Работа со схемой энергетического обмена (идентификация глюкозы)	17,33 %
3	Расчёт числа аминокислот по количеству нуклеотидов в ДНК	22,67 %
7	Множественный выбор по биотехнологии и селекции	31,33 %
9	Многообразие организмов (работа с рисунком растений)	33,33 %
18	Роль консументов в экосистеме (множественный выбор)	33,33 %
8	Установление последовательности процессов сперматогенеза	2,67 %
14	Установление соответствия между функциями печени и поджелудочной железы	0,00 %
22	Применение знаний в практической ситуации (анализ эксперимента, методология)	1,33 %
23	Выводы и прогнозы по результатам эксперимента	7,11 %
25	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	7,11 %
26	Обобщение знаний по общей биологии в новой ситуации	2,67 %
27	Решение задач по цитологии и эволюции	0,89 %

№ задания	Содержание / проверяемое умение	Процент выполнения
28	Решение генетических задач (сцепленное наследование)	0,00 %

На основе этих данных можно выделить следующие **неосвоенные или слабо освоенные темы и умения** (Таблица 2-16):

Таблица 2-16. Типичные дефициты предметной подготовки

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	**Генетика**: моно- и дигибридное скрещивание, анализирующее скрещивание, решение задач на соотношение фенотипов.	10–11 классы
2.	**Молекулярная биология**: структура ДНК и РНК, принцип комплементарности, генетический код, биосинтез белка (расчёт числа аминокислот).	10 класс
3.	**Энергетический обмен**: этапы гликолиза, цикла Кребса, окислительного фосфорилирования, локализация процессов в клетке.	10 класс
4.	**Размножение и индивидуальное развитие**: гаметогенез (сперматогенез), стадии мейоза, изменение хромосомного набора.	9–10 классы
5.	**Анатомия и физиология человека**: строение и функции органов пищеварительной и эндокринной систем (печень, поджелудочная железа, их гормоны и ферменты).	8–9 классы
6.	**Систематика организмов**: основные признаки отделов растений, типов животных, умение определять их по рисункам.	6–7 классы
7.	**Селекция и биотехнология**: методы (клонирование, гибридизация, получение рекомбинантных плазмид и др.).	10–11 классы

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
8.	**Экология**: структура экосистем, роль консументов, сукцессии, r- и K-стратегии.	11 класс
9.	**Эволюция**: макроэволюция, ароморфозы, происхождение человека.	11 класс
10.	**Методология эксперимента**: планирование эксперимента, формулировка гипотез, контроль переменных, анализ результатов, прогнозирование.	10–11 классы (межпредметное)
11.	**Общебиологические закономерности**: обобщение знаний по цитологии, генетике, эволюции, экологии в новой ситуации.	10–11 классы

- Реалистичные «зоны роста» для уверенного преодоления минимального балла

Для учащихся данной группы приоритетом является не глубокое освоение сложных разделов, а **отработка базовых алгоритмов и формирование элементарных умений**, которые позволят набрать минимальное количество баллов. Целевые «зоны роста» включают:

1. **Решение простых расчётных задач** (задание 3 и 4):
   - научить делить число нуклеотидов на 3 для определения количества аминокислот;
   - отработать схемы моногибридного скрещивания с полным доминированием (Аа × аа → 1:1).
2. **Освоение этапов энергетического обмена** (задания 5–6):
   - выучить, что гликолиз происходит в цитоплазме, цикл Кребса – в матриксе митохондрий, окислительное фосфорилирование – на кристах;
   - запомнить, что глюкоза – исходное вещество.
3. **Изучение базовых систематических групп** (задания 9–12):
   - основные отделы растений (водоросли, мхи, папоротники, голосеменные, цветковые), их характерные признаки (наличие шишек, цветков, плодов, ризоидов и др.);
   - уметь различать их на рисунках.
4. **Запоминание ключевых функций органов человека** (задание 14):
   - печень: обезвреживание токсинов, выработка желчи (эмульгация жиров), самая крупная железа;
   - поджелудочная железа: инсулин, глюкагон, пищеварительные ферменты.

5. **Установление последовательности процессов** (задания 8, 16):
    - для сперматогенеза: размножение (митоз) → рост → мейоз (образование сперматоцитов II порядка, затем гаплоидных клеток) → формирование зрелых;
    - для транспорта веществ: путь от мышцы до лёгких (капилляры мышцы → венулы → нижняя полая вена → правое предсердие → лёгочная артерия → капилляры лёгких).
6. **Анализ графиков и таблиц** (задание 21): продолжить тренировки по извлечению информации и формулировке выводов.

Эти темы не требуют глубокого понимания, достаточно механического запоминания и отработки типовых упражнений. При систематической работе на уровне 10–15 часов можно значительно повысить вероятность преодоления минимального порога.

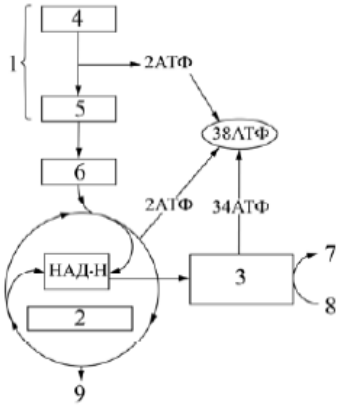
3.2.1.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки

Развернутый комментарий о влиянии сформированности метапредметных умений на выполнение заданий

Анализ выполнения заданий показывает, что недостаточная сформированность **познавательных универсальных учебных действий (УУД)** является ключевым фактором, обусловившим низкие результаты.

- **Логические операции (анализ, синтез, сравнение, обобщение, установление причинно-следственных связей)**. Задания 5–6 (энергетический обмен) и 9–10 (систематика) требуют сравнения и классификации, установления соответствия; участники не могут установить, к какому этапу относится та или иная характеристика, путают признаки разных отделов.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Какой цифрой на схеме энергетического обмена обозначена глюкоза?

Ответ: _____.

6 Установите соответствие между характеристиками и этапами энергетического обмена, обозначенными на схеме цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЭТАПЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА
А) транспорт электрона по мембране митохондрии	1) 1
Б) образование двух молекул ПВК (пирувата)	2) 2
В) протекание в матриксе митохондрий	3) 3
Г) синтез большого количества АТФ в расчёте на одну молекулу глюкозы	
Д) протекание в цитоплазме	
Е) циклические реакции с участием трикарбоновых кислот	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

Рассмотрите рисунки и выполните задания 9 и 10.



9 На рисунке под каким номером изображено растение, имеющее весенние и летние побеги?

Ответ: _____.

10 Установите соответствие между характеристиками и организмами, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОРГАНИЗМЫ
А) образование околоплодника	1) 1
Б) наличие бурого пигмента фукоксантина	2) 2
В) наличие мужских и женских шишек	3) 3
Г) наличие зародышевого мешка	
Д) наличие ризоидов	
Е) попадание пыльцы на семенные чешуи	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- Задание 17 (макроэволюция) они выполняют лучше, так как здесь достаточно выделить ключевые слова («таксоны», «классы»), то есть используется элементарное распознавание, но не глубокий анализ.

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания **макроэволюции**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Элементарным эволюционным явлением служит изменение частоты аллеля в популяции. (2)В результате действия факторов эволюции возникший аллель может либо зафиксироваться в популяции, либо исчезнуть. (3)В течение длительного времени формируются новые таксоны: классы, отряды и типы. (4)Доказательством эволюции может служить возникновение и распространение устойчивых к антибиотикам штаммов бактерий. (5)Признаки, поднимающие уровень организации групп организмов, называют ароморфозами. (6)Доказательством эволюции является также возникновение эволюционных новшеств, таких как камерный глаз у позвоночных животных и головоногих моллюсков.

Ответ:

- Задания 8 и 16 (установление последовательности) требуют понимания причинно-следственных связей (почему сначала деление, потом рост, потом мейоз) – это не сформировано.

8 Установите последовательность процессов при сперматогенезе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) формирование сперматоцитов второго порядка
2) образование клеток с хромосомным набором *nc*
3) образование множества диплоидных клеток
4) формирование зрелых половых клеток
5) рост клеток и запасание питательных веществ

Ответ: | | | | | |

- Задание 19 (соответствие) также слабо выполняется из-за неумения проводить аналогии.

19 Установите соответствие между примерами и группами экологических факторов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ГРУППЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
А) снижение тургора в клетках растений при засухе	1) антропогенные
Б) накопление пестицидов в почве	2) биотические
В) конкуренция между птицами-дуплогнёздниками	3) абиотические
Г) распашка степей	
Д) опыление клевера шмелями	
Е) фотопериодизм у растений	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- **Работа с информацией, представленной в разных формах (текст, рисунок, схема, график)**. Хотя чтение графиков (задание 21) освоено на удовлетворительном уровне, работа с рисунками (задания 5, 9, 13) вызывает сложности: многие не могут

идентифицировать структуру или организм, не могут извлечь информацию из схемы. Это говорит о недостаточном развитии знаково-символических действий и умения перекодировать информацию.

21 Проанализируйте график «Изменение экологического следа* и биоёмкости** сельскохозяйственных угодий одной из провинций Китая».

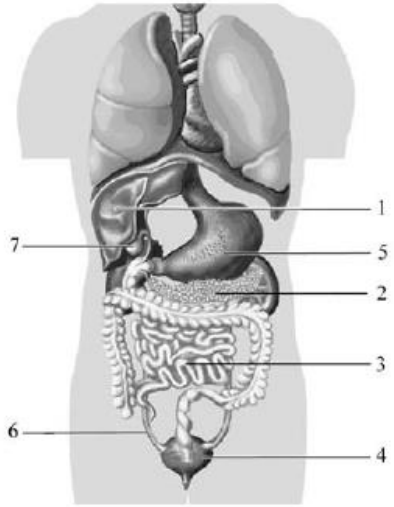


* Экологический след – условная величина, обозначающая площадь территории, необходимой для обеспечения одного человека пищей, теплом и т.д. в течение года.
** Биоёмкость – условная величина, обозначающая площадь биологически продуктивной территории, которая доступна для использования человеком в течение года.

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа полученных результатов. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

1) Площадь сельскохозяйственных угодий увеличивается с 2003 г.
2) С 2004 г. население провинции резко увеличивается.
3) Резкий подъём биоёмкости наблюдался в 1996–1997 гг.
4) Потребление пищи и других ресурсов населением провинции растёт.
5) Экологический след в наблюдаемый период колеблется от 3,4 до 5,4 га.

Ответ: _____.



13 Какой цифрой на рисунке обозначен мочеточник?

Ответ: _____.

Типичные ошибки, проявляющиеся в ответах, связанные с недостаточным развитием познавательных УУД:

- Непонимание терминов (например, путают «ген» и «аллель», «митоз» и «мейоз»);
- Невозможность выделить главное в условии задачи;
- Отсутствие поэтапного решения (записывают только ответ, без вычислений);
- Неправильное использование формул (например, делят не на 3, а на 2);
- Смешение понятий (эмульгация жиров приписывается поджелудочной железе, а не печени);
- Неумение делать выводы из экспериментальных данных (не видят различия между опытной и контрольной группами);
- выбор неверных вариантов; наряду с верными вариантами – выбор неверных;
- выбор количества вариантов ответа, не соответствующих условию задания;
- отсутствие ответов.

- **Регулятивные УУД (планирование, контроль, коррекция)**. Слабые участники не могут спланировать свои действия при решении расчётных задач (задания 3, 4) – они не знают, какую формулу применить, не проверяют свои вычисления. В заданиях с развёрнутым

ответом (22–28) они практически не приступают к решению, что указывает на отсутствие навыка самоорганизации: они не умеют оценить свои возможности, не читают условие до конца, не фиксируют цель.
Выполнение всех заданий требует умения владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии. При недостаточной сформированности самоконтроля (как итогового, так и пошагового) и рефлексии могут возникать ошибки, описки.
Выполнение всех заданий требует развитого умения оценивать соответствие результата цели и условиям. Большое число ошибок возникает при недостаточной его сформированности. Регулятивные универсальные учебные действия также находятся на крайне низком уровне: учащиеся не умеют планировать свои действия, контролировать процесс решения и оценивать правильность выполнения заданий. Об этом свидетельствует большое количество пропущенных заданий и отказ от выполнения заданий части 2.

- **Коммуникативные УУД (умение строить речевое высказывание в письменной форме)**. Задания 22–28 требуют развёрнутого аргументированного ответа. Даже если есть отдельные знания, участники не могут их связно изложить, обосновать свою точку зрения, использовать научную терминологию. Они дают односложные или бессвязные ответы, часто не соответствующие вопросу.
Многие выпускники в заданиях с развёрнутым ответом допускают грамматические ошибки в терминах и описании биологических процессов и явлений, это ведёт к искажению их смысла и обозначается при проверке понятием «биологическая ошибка», что влечет снижение балла или даже обнуление результата. Недостаточно сформировано умение формулировать суждения, выражать эмоции в соответствии с целями и условиями общения.

Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС
Достигнутые метапредметные результаты (частично):
- Сформированы начальные навыки смыслового чтения и работы с графической информацией (задание 21).
- Развита способность к распознаванию отдельных терминов и фактов на уровне узнавания (задания 1, 15, 17).

Недостигнутые (или недостаточно сформированные) метапредметные результаты:
- **Познавательные УУД:** не сформированы операции анализа и синтеза применительно к биологическим объектам и процессам; не развито умение устанавливать причинно-следственные связи, обобщать, классифицировать, моделировать; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.
- **Регулятивные УУД:** отсутствует умение самостоятельно планировать деятельность, контролировать свои действия, вносить коррективы; не сформирована самооценка своих знаний; самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

- **Коммуникативные УУД:** не развито умение строить связное и аргументированное высказывание на биологическую тему; не используется научная терминология в письменной речи.

3.2.1.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с минимальным уровнем подготовки

Для эффективной работы с учащимися, рискующими не преодолеть минимальный балл, учителю рекомендуется реализовать следующие меры:

1. **Провести диагностику пробелов** на основе входного тестирования (с использованием заданий из открытого банка ФИПИ) и составить для каждого ученика индивидуальный маршрут ликвидации дефицитов.
2. **Организовать повторение и закрепление «опорных» тем**, отмеченных в разделе 3.2.1.1 как «зоны роста». Проводить короткие (10–15 минут) тренировочные работы в начале или конце урока по данным темам.
3. **Использовать алгоритмический подход** при решении задач:
   - выучить вместе с учащимися пошаговые инструкции для расчёта числа аминокислот, для решения задач на моногибридное скрещивание, для определения этапов энергообмена по описанию;
   - обеспечить многократное повторение с варьированием цифр и объектов.
4. **Учить работать с рисунками и схемами**:
   - на уроках использовать раздаточный материал с изображениями органов, растений, клеток;
   - давать задания на подписывание структур, сравнение изображений;
   - проводить диктанты по определению органов на рисунке.
5. **Формировать умение устанавливать последовательности**: использовать карточки с этапами процессов (сперматогенез, транспорт веществ), предлагать разложить их в правильном порядке и объяснить.
6. **Включать в учебный процесс задания на анализ экспериментальных данных** (можно использовать упрощённые варианты из демоверсий): учить выделять зависимую и независимую переменные, формулировать гипотезу (например, «препарат не влияет на выживаемость»), делать простые выводы.
7. **Развивать регулятивные умения**: учить ставить цель перед выполнением задания, планировать свои действия, проверять полученный результат (например, пересчитать количество нуклеотидов или аминокислот).
8. **Уделять внимание развитию устной и письменной речи**: на уроках требовать полных ответов, с использованием терминов; предлагать письменные задания на составление краткого описания биологического процесса.
9. **Проводить систематический мониторинг** с помощью коротких проверочных работ (5–7 заданий базового уровня) с последующим анализом ошибок и индивидуальными консультациями.
10. **Использовать ресурсы «Яндекс.Репетитор», «Решу ЕГЭ» и другие** для организации самостоятельной работы учащихся по отработке конкретных типов заданий.

Главная цель – не пытаться охватить всю программу, а **сформировать устойчивые навыки выполнения заданий, которые гарантируют набор минимального первичного балла**, что позволит ученику преодолеть порог и получить аттестат.

Представим конкретные приемы работы и задания о наиболее сложным для данной категории обучающихся темам.

Для слабых учеников ключевым фактором успеха является визуализация, опора на повседневный жизненный опыт и исключение сложной терминологии на этапе первичного знакомства. Задания должны быть направлены не на анализ, а на узнавание, соотнесение и простое воспроизведение.

Ниже представлены типы заданий, адаптированные для детей с низким уровнем мотивации или пробелами в знаниях по анатомии человека (8–9 классы).

Блок 1. Печень: «Химический завод и фильтр»

Сложные понятия (желчь, детоксикация, гликоген) заменяются бытовыми аналогами.

- Задание 1. Упражнение «Что лишнее?» (Работа со списком)

Ученику дается список функций. Нужно выбрать те, которые выполняет печень, и вычеркнуть лишние.

Список:

Вырабатывает желчь для переваривания жира.

Накапливает запас сахара (глюкозы) на случай голода.

Перекачивает кровь по телу.

Разрушает яды (например, алкоголь) и старые клетки крови.

Думает и управляет мышцами.

Инструкция: «Представь, что печень — это главный охранник и кладовщик организма. Какие дела он сделает сам?»

- Задание 2. Работа с пиктограммами (Визуальный конструктор)

На карточках нарисованы схематичные картинки: бургер, бутылка газировки, таблетка, кусок торта, чистый лист бумаги. Рядом пустые ячейки под надписями «Фильтр» (очистка), «Кладовая» (запас), «Завод» (выработка жидкости). Ученик должен разложить карточки по ячейкам.

Цель: Понять роль печени без заучивания слов «метаболизм» и «дезинтоксикация».

- Задание 3. Закончи предложение (Опора на текст учебника)

Предложения составлены так, чтобы ответ содержался в предыдущем или следующем предложении текста параграфа.

«Печень очищает кровь от вредных веществ, потому что она работает как... (фильтр)».

«Когда мы едим много сладкого, печень превращает лишний сахар в ... (запас/гликоген), чтобы использовать его позже».

Блок 2. Поджелудочная железа: «Два в одном»

Здесь главная трудность - понять, что железа делает два разных дела одновременно.

- Задание 1. Таблица-сравнение «Двойная работа»

Таблица уже расчерчена. В левой колонке написано действие, в правой нужно поставить галочку только в одном столбце: «Выбрасывает сок в кишку» или «Бросает вещество прямо в кровь».

Действие	Сок в кишку (для еды)	Вещество в кровь
Помогает сахару из крови попасть внутрь клеток тела (инсулин)		V
Дает "химию" (ферменты), чтобы растворить мясо и кашу	V	
Регулирует уровень сахара в организме		V

- Задание 2. «Найди пару» (Мемори-игра)

Карточки разрезаны пополам. Нужно соединить начало фразы с концом.

Левая часть: «Если поджелудочная железа перестанет давать инсулин...» / «Чтобы жирная каша переварилась...» / «Поджелудочная железа вырабатывает прозрачный сок...»

Правая часть: «...нужна желчь от печени». / «...сахар останется в крови, и начнется болезнь». / «...который льется сразу в кишечник».

- Задание 3. Бытовой сценарий (Выбор действия)

«Петя съел пять пончиков с вареньем. Уровень сахара у него в крови резко подскочил. Что должна сделать поджелудочная железа, чтобы спасти Петю?»

Варианты ответа (выбрать один):

А) Выбросить кислоту в желудок.

Б) Выпустить в кровь инсулин, который "откроет двери" клеткам для сахара.

В) Остановить сердце.

(Для слабого ученика абсурдные варианты помогают снять тревожность и найти верный ответ методом исключения).

Блок 3. Гормоны и ферменты: «Ключи и ножницы»

Разделение понятий «фермент» (режет еду) и «гормон» (управляет телом).

- Задание 1. Карточки-помощники (Терминологический минимум)

Вместо определений даются символы:

ФЕРМЕНТ = Ножницы. Он режет длинную цепочку еды на маленькие кусочки, чтобы они пролезли сквозь стенку кишки.

ГОРМОН = Радиосвязь. Он летит по крови и передает приказы органам («Эй, печень, забери сахар!»).

Задача: Учитель называет слово («Трипсин», «Инсулин»), ученик поднимает соответствующую карточку (Ножницы или Рацию).

- Задание 2. Исправь ошибку учителя

Учитель намеренно говорит неправильно. Ученик должен заметить ложь.

Текст: «Фермент липаза нужен, чтобы качать мышцы. А гормон адреналин помогает переваривать капусту».

Действие: Ученик хлопает в ладоши, когда слышит ошибку, и исправляет её простым языком («Нет, липаза нужна для жира»).

- Задание 3. Лабиринт «Путь пиццы»

Графическое задание. Нарисован лабиринт от рта до выхода. По пути встречаются станции: «Желудок», «Печень», «Поджелудочная». На каждой станции стрелочками указано, что туда попадает.

Пример: Стрелочка от Печени к Кишечнику подписана «Желчь». Вопрос: «Зачем эта зеленая жидкость течет к пицце? Чтобы её... (намазать/смыть жир/подкрасить)». Правильный вариант подчеркивается.

Общие методические рекомендации для работы с этой группой:

- Цветовое кодирование: Всегда используйте одни и те же цвета. Например, всё, что связано с поджелудочной железой - синим маркером, с печенью - зеленым. Инсулин пишите красным (как сигнал опасности сахара).
- Минимум письма: Используйте задания на выбор варианта (обводи букву), работу с наклейками или магнитными карточками на доске.
- Связь с болью/успехом: Постоянно задавайте вопрос «А что будет, если этот орган сломается?» (пожелтел - проблема печени; болит левый бок и тошнит после жареного - проблема поджелудочной). Это переводит абстрактную анатомию в плоскость самосохранения.

Для слабых учеников систематика часто кажется набором непонятных латинских слов и сложной иерархии (Царство – Тип – Класс...). Основная задача при работе с ними - заменить абстрактную классификацию на сортировку по ярким, видимым признакам, используя жизненный опыт ребенка.

Ниже представлены типы заданий для 5–7 классов (разделы «Бактерии», «Грибы», «Растения», «Животные»), которые опираются на визуальное узнавание и простые алгоритмы.

Блок 1. Царства живой природы: «Сортировка»

Самый сложный шаг - отличить растения от животных и грибов. Для слабых учеников лучше всего работает метод исключения через очевидные признаки (движение, цвет).

- Задание 1. «Разложи по корзинам»

Даются карточки с изображениями или словами. Нужно разложить их на четыре стопки (цветные листы бумаги): «Зеленые и растут в земле», «Бегают/летают», «Плесень/сыроежка», «Микроб/болезнь».

Объекты: Береза, Лиса, Мухомор, Холерный вибрион, Подорожник, Белый гриб, Волк, Дрожжи.

Инструкция: Не пытайся вспомнить названия царств. Просто смотри: оно само ходит? Оно зеленое? Оно похоже на резину или пенициллин?

- Задание 2. «Найди лишнее по признаку» (Работа с группой)

В ряду из четырех объектов три принадлежат к одной группе, четвертый выбивается по самому простому внешнему признаку.

Пример 1 (Царство Грибы): Лисичка, Бледная поганка, Белый гриб, Ромашка. (Лишняя - цветок, у неё нет шляпки).

Пример 2 (Царство Бактерии): Ящерица, Собака, Столбнячная палочка, Кошка. (Лишняя - она не пушистая и размером с точку).

Блок 2. Ботаника: «От цветка до шишки»

Классификация растений сводится к двум главным вопросам: есть ли цветы и сколько семядолей в зернышке.

- Задание 1. Путь воды (Отличие мхов от папоротников)

Ученикам дается текст-описание без названий групп.

Текст А: «Этот маленький "коврик" любит болото. У него нет настоящих корней, только маленькие ниточки-ризоиды. Он берет воду прямо боками».

Текст Б: «Это крупное растение живет в лесу. Листья похожи на перья птицы. Корни уходят глубоко в землю. Споры спрятаны на обратной стороне листа точками».

Задача: Соотнести описание с картинкой (Кукушкин лен / Папоротник-орляк).

- Задание 2. «Дерево-мама и дерево-папа» (Голосеменные vs Покрытосеменные)

Используются самые узнаваемые представители средней полосы России.

Карточки-символы: Желудь, Шишка, Березовый лист (сердечком), Иголка сосны, Красное яблоко.

Поле сортировки: Рисунок «Орех в коробке» (Дуб/Береза) и рисунок «Семечко голое на чешуйке» (Ель/Сосна).

Действие: Разложить семена и листья под соответствующие деревья.

- Задание 3. Однодольные или Двудольные (Упрощенная версия)

Не нужно учить жилкование. Достаточно двух признаков:

Корешок: Если из фасоли вылезает один толстый корешок вниз - это Двудольные. Если пучок тонких волосков - Однодольные (злаки).

Цветок: Если лепестков много (как у розы) - Двудольные. Если ровно три (как у тюльпана/лук/чеснок) - Однодольные.

Практика: Разбор гербария пшеницы и клевера по количеству основных корешков.

Блок 3. Зоология: «Кто как одет?»

Для слабых учеников классификация животных строится не на костной системе, а на покровах тела и способе передвижения.

- Задание 1. «Надень шубу» (Типы Членистоногих)

Главный признак здесь - ноги и покрытие.

Рак/Краб: Живет в воде, носит жесткий панцирь-скафандр, 10 ног.

Паук: 8 ног, тело состоит из двух частей («голова-спинка» и «животик»).

Насекомое: 6 ног, полосатая «талия», часто есть крылья.

Задание: На рисунке контура животного цифрами отмечены ноги. Посчитай и напиши название группы.

- Задание 2. «Холодно - Жарко» (Рыбы, Земноводные, Пресмыкающиеся)

Опора на тактильные ощущения и среду обитания.

Группа	Кожа	Где рождаются?	Температура
Рыбы	Чешуя + Слизь	В икринках в воде	Холодная
Земноводные	Голая, мокрая	Икра в воде → головастик	Холодная
Пресмыкающиеся	Сухая, чешуя	Яйцо на суше (или живородящие)	Холодная

Задача: Соединить картинку лягушки со словом «Мокрая кожа», а ящерицы - со словом «Яйцо на песке».

- Задание 3. «Позвоночник есть?» (Тип Хордовые)

Самое простое разделение.

Группа 1 (Беспозвоночные): Жук, дождевой червяк, улитка, медуза. (Маленькие, мягкие или в панцире, можно раздавить).

Группа 2 (Позвоночные): Голубь, щука, мышь, человек. (Есть скелет внутри, нельзя просто так растянуть).

Игра: Учитель называет животное, дети поднимают руку, если там есть спина (позвонки).

Методические приемы для поддержки слабых учеников:

- Использование цвета вместо терминов: Вместо надписи «Класс Насекомые» используйте карточку с изображением шести черных лапок. Вместо «Покрытосеменные» - картинку красного яблока.

- Алгоритм «Да/Нет» (Дихотомическая таблица):

Есть листья? -> Да -> Это растение.

Есть цветы? -> Нет -> Это сосна/ель.

Такие таблицы должны быть перед глазами ученика постоянно в виде большой настенной схемы.

- Тактильность: Работа с натуральными объектами. Нельзя научить отличать злаки от бобовых по картинке. Нужно дать подержать в руках настоящий колос риса и сухой горох. Наличие одного мощного главного корня у одуванчика против мочковатой системы травяного покрова должно ощущаться пальцами.

Для слабых учеников тема «Энергетический обмен» (катаболизм, гликолиз, клеточное дыхание) является одной из самых сложных из-за обилия терминов и абстрактности процессов.

Чтобы сделать тему доступной, необходимо убрать сложную химию (молекулы АТФ, НАДН), исключить латинские названия стадий (трансляция, транскрипция - это вообще другая тема, но часто путают; здесь же нужно избегать перегруза этапами: подготовительный → бескислородный → кислородный) и перевести фокус на бытовые аналогии («топливо», «печка», «выхлоп»).

Ниже представлены три задания базового уровня.

Задание 1. Упражнение «Сортировка дров и печка» (Визуальный конструктор)

Это задание помогает разделить понятия «где хранится энергия» (еда) и «где она сгорает» (клетка/митохондрия).

Материалы: Карточки с изображениями или словами.

Набор А (Топливо): Тарелка супа, плитка шоколада, кусок мяса, батон хлеба.

Набор Б (Место сгорания): Человек (силуэт), мышца руки, зеленое растение (лист), батарейка от пульта.

Инструкция для ученика:

Разложи карточки на две стопки: «То, что мы едим» и «То, в чем живет жизнь».

Соедини стрелочкой шоколадку и человека. Напиши под стрелкой одно слово: «Ест» или «Горит».

Цель: Понять, что еда сама по себе не дает силы, пока она не попала внутрь организма («в печку»). Это закладывает базу понимания гетеротрофного питания.

Задание 2. Игра «Верю - Не верю» (Опровержение мифов)

Ученики со слабыми знаниями часто запоминают случайные фразы. Это задание учит их критически оценивать простые утверждения через жизненный опыт.

Механика: Учитель зачитывает фразу. Если ученик согласен - он поднимает зеленый круг, если нет - красный. После этого нужно выбрать правильное объяснение из двух предложенных.

1. Мы дышим только ради того, чтобы набрать воздуха в грудь. – Красный -А) Чтобы достать из воздуха газ для горения еды. Б) Потому что учитель так сказал. (Правильно: А)

2. Растения не умеют дышать, они только кушают свет. – Красный -А) У них нет рта. Б) Они тоже сжигают сахар, чтобы ходить и расти, им нужен воздух. (Правильно: Б)

3. Если человеку перекрыть нос и рот, его мышцы начнут работать сильнее. – Красный -А) Без воздуха нельзя сжечь еду, сил станет меньше. Б) Мышцы испугаются и заработают быстрее. (Правильно: А)

4. Главный смысл еды - дать нам витамины. - Зеленый / Красный (допустимы оба, но акцент на энергии) - А) Главная цель - дрова для топки (энергия). Б) Только для красоты кожи. (Для слабого ученика правильный ответ - А)

Задание 3. «Найди пару»: Продукты жизнедеятельности (Газообмен)

Задание направлено на то, чтобы связать процесс поглощения кислорода с выделением углекислого газа без использования формул

Вариант А (Карточки-соединялки):

Слева: Вдыхаем, Выдыхаем, Дым из трубы машины, Запах свежего хлеба.

Справа: Кислород (O_2), Углекислый газ (CO_2), Углекислый газ (CO_2), Пары воды и тепло.

Инструкция: Найди, что общего у нашего выдоха и выхлопной трубы автомобиля. (Ответ: Углекислый газ). Почему машина не может ехать без трубы? (Ей нужно выбрасывать дым). Почему человек не может жить без выдоха? (Ему нужно выбрасывать "дым" от сгоревшей еды).

Вариант Б (Закончить рисунок):

На рисунке изображен человечек. Стрелочка входит ему в рот (Воздух). Внутри нарисован котелок, в котором варится Еда. Из котелка идет пар.

Вопрос: Нарисуй вторую стрелочку изо рта человечка наружу. Что должно быть написано на этой стрелочке? (Грязный воздух / Газ) Зачем он выходит? (Чтобы освободить место для нового чистого воздуха).

Советы для учителя при работе с этими заданиями:

- Избегайте слова «АТФ»: Для слабого ученика это просто набор букв. Заменяйте на «Монетки энергии» или «Батарейки».

- Используйте температуру тела: Постоянно напоминайте: «Почему ты теплый, даже если сидишь на месте? Потому что внутри тебя постоянно тлеет костер из завтрака».

- Связь с усталостью: Объясняйте жжение в мышцах при беге не через «лактат», а просто: «Твоей печке (мышце) не хватает воздуха, чтобы чисто сжечь сахар, поэтому получается "копоть", которая мешает двигаться».

3.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с низким уровнем подготовки (в группе от минимального балла до 60 т.б.), включая методические рекомендации для учителей

3.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с низким уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

о Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)

Анализ выполнения заданий (Таблица 2-15, столбец 3) показывает, что участники данной группы, уже преодолевшие минимальный порог, демонстрируют **устойчивое владение базовым материалом** на уровне репродуктивного воспроизведения и простых алгоритмов. Наиболее успешно выполняются следующие задания:

- **Задание 1** (81,47%) – методы биологических исследований: знают термин «моделирование», различают методы наблюдения, эксперимента, измерения.
- **Задание 21** (77,99%) – анализ экспертных данных в графической форме: умеют читать графики, выделять тенденции, формулировать выводы на основе данных.
- **Задание 12** (74,71%) – установление последовательности систематических групп: освоена иерархия таксонов (Эукариоты → Животные → Хордовые → …).
- **Задание 13** (66,80%) – идентификация мочеточника на рисунке: знают основные органы выделительной системы.
- **Задание 15** (66,41%) – множественный выбор о причинах близорукости: понимают внешние факторы, влияющие на зрение.
- **Задание 3** (66,02%) – расчёт числа аминокислот по нуклеотидам: владеют правилом триплетности, умеют делить число на 3.
- **Задание 17** (69,50%) – работа с текстом по эволюции: выделяют предложения, описывающие макроэволюцию, по ключевым терминам («таксоны», «классы», «отряды»).
- **Задание 18** (57,92%) – роль консументов в экосистеме: знают, что они потребляют органику и преобразуют энергию.

Таким образом, **освоены** следующие содержательные блоки:

- методы биологии, основы научного познания;
- базовые понятия молекулярной биологии (генетический код, биосинтез белка);
- простейшие генетические схемы (анализирующее скрещивание, соотношение фенотипов);
- систематика растений и животных на уровне отделов и типов;

- анатомия человека (строение мочевыделительной системы, факторы здоровья);
- элементы экологии (роль консументов, круговорот веществ);
- эволюционные процессы на уровне макроэволюции.

Сформированы умения:

- применять простые расчётные алгоритмы;
- работать с текстовой и графической информацией;
- узнавать биологические объекты на рисунках;
- соотносить термины и определения.

о Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программ, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Несмотря на удовлетворительное владение базой, участники группы **испытывают серьёзные затруднения при выполнении заданий повышенного и высокого уровней**, особенно требующих установления взаимосвязей, анализа последовательности процессов, применения знаний в новой ситуации. Наименее успешно выполняются следующие задания:

№ задания	Процент выполнения	Содержание / проверяемое умение
8	16,22 %	Установление последовательности этапов сперматогенеза
14	16,22 %	Установление соответствия между функциями печени и поджелудочной железы
22	19,05 %	Применение знаний в практической ситуации (анализ эксперимента, методология)
23	16,34 %	Выводы и прогнозы по результатам эксперимента
25	9,91 %	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов
26	13,26 %	Обобщение знаний по общей биологии в новой ситуации
27	12,48 %	Решение задач по цитологии и эволюции

№ задания	Процент выполнения	Содержание / проверяемое умение
28	18,15 %	Решение генетических задач (сцепленное наследование)

На основе этих данных можно выделить следующие **неосвоенные или слабо освоенные темы и умения** (Таблица 2-17):

Таблица 2-17. Типичные дефициты предметной подготовки у группы «от минимального до 60 т.б.»

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	**Размножение и онтогенез**: мейоз, гаметогенез, стадии сперматогенеза, изменение хромосомного набора в процессе мейоза, названия клеток (сперматоциты I и II порядка, сперматиды).	9–10 классы
2.	**Анатомия и физиология человека**: функции печени (обезвреживание токсинов, желчеобразование, депо гликогена) и поджелудочной железы (выработка инсулина, глюкагона, панкреатических ферментов); смешение эндокринных и экзокринных функций.	8–9 классы
3.	**Методология эксперимента**: формулировка нулевых гипотез, объяснение необходимости контроля переменных (температура, среда), анализ результатов, прогнозирование; умение выделять зависимую и независимую переменные.	10–11 классы (межпредметное)
4.	**Обобщение знаний по эволюции и экологии**: сукцессии, динамика биомассы и видового разнообразия, r- и K-стратегии, климаксное сообщество.	11 класс
5.	**Обобщение знаний по зоологии и физиологии**: интеграция знаний о строении и жизнедеятельности организмов разных систематических групп (например, сравнение животных и растений, особенности человека).	7–11 классы
6.	**Решение задач по цитологии и генетике**: работа с генетическим кодом, определение последовательности полипептида по ДНК/РНК, решение задач на сцепленное наследование, псевдоаутосомные участки, кроссинговер.	10–11 классы

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
7.	**Установление последовательности биологических процессов** (транспорт веществ в организме, этапы обмена веществ).	8–9 классы

о Реалистичные «зоны роста» для уверенного получения 60–70 т.б.

Для повышения результатов с 40–60 до 60–70 тестовых баллов целесообразно сосредоточиться на следующих направлениях:

1. **Отработка заданий на установление соответствия и последовательности** (задания 6, 8, 10, 14, 16, 19). Эти задания дают значительное количество первичных баллов и при систематической тренировке могут быть выполнены на высоком уровне. Следует использовать алгоритмы: например, для сперматогенеза – заучить последовательность стадий, для функций печени/поджелудочной – составить таблицу сравнения.
2. **Частичное освоение заданий с развёрнутым ответом (22–24)**: даже если не получается полностью решить, можно научиться получать 1–2 балла из 3. Например, в задании 22 – научиться формулировать хотя бы одну нулевую гипотезу и объяснять необходимость контроля; в задании 24 – правильно описать ткань и дать морфологический признак.
3. **Углубление знаний по анатомии и физиологии человека** – обязательное знание функций основных органов (печень, поджелудочная, почки, сердце, лёгкие) и их взаимосвязей.
4. **Решение типовых генетических задач** (задание 28): отработать стандартные схемы моногибридного, дигибридного скрещивания, сцепленного с полом наследования; при сложных случаях (псевдоаутосомные участки) – научиться записывать генотипы и определять гаметы.
5. **Развитие навыка работы с рисунками и схемами** – тренировка идентификации структур, извлечения информации из визуальных источников.

Эти меры позволят набрать дополнительные 10–15 первичных баллов, что соответствует подъёму до 60–70 тестовых баллов.

3.2.1.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ с низким уровнем подготовки

о Развернутый комментарий о влиянии сформированности метапредметных умений на выполнение заданий

Участники группы «от минимального до 60 т.б.» демонстрируют **частичную сформированность познавательных УУД**, но **недостаточно развитые регулятивные и коммуникативные умения**, что препятствует достижению более высоких результатов.

- **Познавательные УУД** (логические операции, работа с информацией): они успешно используют анализ при выполнении заданий с выбором ответа и распознавании объектов, но испытывают трудности с **синтезом и обобщением** (задания 25–26), не могут установить причинно-следственные связи между разными разделами биологии (например, связь эволюции с экологическими закономерностями). Задания на установление соответствия (14, 19) требуют сравнения и классификации – эти операции выполняются хуже, что видно по низкому проценту выполнения. Недостаточно развито **умение моделировать** (построение схем скрещиваний, последовательностей процессов).
- **Регулятивные УУД** (самоорганизация, самоконтроль): типичные ошибки – неполное прочтение условия, пропуск важных деталей (например, в задании 22 не замечают, что нужно сформулировать именно *нулевые* гипотезы), отсутствие проверки своих ответов, нерациональное распределение времени (часто оставляют задания части 2 без внимания). Это говорит о несформированности навыка планирования деятельности и самоконтроля.
- **Коммуникативные УУД** (построение письменного высказывания): даже при наличии знаний учащиеся не могут их связно изложить в заданиях с развёрнутым ответом. Они дают короткие, неаргументированные ответы, используют бытовой язык вместо научной терминологии, не следуют логике «тезис – обоснование – вывод». Например, в задании 23 (прогноз для кишечной палочки) они не могут сформулировать ожидаемый эффект и его объяснение, хотя общие представления о клеточных процессах у них есть.

Типичные ошибки, связанные с метапредметными дефицитами:

- В заданиях на последовательность – путают порядок, потому что не умеют построить логическую цепочку событий.
- В заданиях на анализ эксперимента – не различают независимую и зависимую переменные, не понимают, зачем нужен контроль.
- В задачах по генетике – не записывают все возможные генотипы, не проверяют соответствие условию.
- В развёрнутых ответах – не используют вводные конструкции («так как», «следовательно», «потому что»), пишут односложно.

о Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Достигнуты (на базовом уровне):

- Умение извлекать информацию из графиков, таблиц, текста (познавательные УУД);
- Умение осуществлять классификацию по заданному признаку (систематика);
- Умение использовать знаково-символические средства для решения простых расчётных задач.

Недостигнуты (или недостаточно сформированы):

- **Познавательные**: операции синтеза, обобщения, установления аналогий, построения логических рассуждений; умение интегрировать знания из разных разделов.
- **Регулятивные**: самостоятельное планирование деятельности, самоконтроль, коррекция ошибок, рациональное распределение времени.
- **Коммуникативные**: грамотное оформление развёрнутого ответа, использование научной терминологии, построение аргументированных высказываний.

3.2.1.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с низким уровнем подготовки

Для эффективной работы с учащимися, набравшими 40–60 т.б. и имеющими потенциал для достижения 60–70 т.б., учителю рекомендуется реализовать следующие меры:

1. **Систематическая тренировка заданий на установление соответствия и последовательности**. На уроках использовать «карточки-схемы», где нужно расположить этапы в правильном порядке (сперматогенез, транспорт веществ, этапы энергообмена). Учить объяснять, почему порядок именно такой (причинно-следственные связи).
2. **Целенаправленная работа с заданиями по физиологии человека**. Составить сводные таблицы функций органов (печень, поджелудочная, почки, сердце, лёгкие) и периодически проводить «терминологические диктанты» на их знание. Особое внимание – эндокринной и пищеварительной системам.
3. **Введение в практику «методологических тренажёров»** для заданий 22–23: учить выделять переменные, формулировать нулевые гипотезы по шаблону («Препарат не оказывает влияния на ...», «Изменение среды не повлияет на ...»), объяснять необходимость контроля условий. Давать готовые тексты с пропусками для заполнения, затем переходить к самостоятельному формулированию.
4. **Поэтапное обучение решению заданий с развёрнутым ответом** (22–24, а также 27–28). Использовать приём «частичного решения»: сначала научить записывать «дано» и «найти», затем – составлять схему, затем – проводить расчёты. Оценивать не только конечный результат, но и промежуточные шаги.
5. **Развитие навыков работы с рисунками и схемами**: регулярно использовать на уроках изображения органов, клеток, растений, животных; давать задания на подписывание структур, сравнение изображений, нахождение ошибок.
6. **Обучение самоконтролю**: после выполнения тренировочных работ предлагать учащимся проверять свои ответы по критериям, анализировать свои ошибки, составлять «карту дефицитов». Учить распределять время на экзамене: например, на задания 1–21 (краткий ответ) – не более 90 минут, остальное – на развёрнутые.
7. **Интегрированные повторения**: один раз в месяц проводить обобщающие занятия, объединяющие темы «Эволюция + Экология + Физиология» (задания 25–26), чтобы научить видеть межпредметные связи.
8. **Использование открытого банка заданий ФИПИ и образовательных платформ** для отработки конкретных типов заданий (например, «Решу ЕГЭ» с выбором уровня сложности). Организовать индивидуальные маршруты с учётом выявленных пробелов.
9. **Формирование мотивации**: показывать, что каждое дополнительно набранное 2–3 первичных балла поднимают тестовый балл на 5–7 пунктов, что позволяет достичь желаемого 60–70.
10. **Регулярный мониторинг прогресса** (раз в 2–3 недели) с анализом динамики по каждому ученику, корректировка плана работы.

Реализация этих рекомендаций позволит данной группе учащихся уверенно перейти в категорию «хорошистов» (61–80 т.б.), значительно расширить свои возможности при поступлении в вузы.

Представим конкретные задания для данной группы обучающихся по наиболее сложным для них аспектам биологии.

Работа со схемами и рисунками - наиболее эффективный способ обучения слабых учеников биологии, так как он опирается на наглядно-образное мышление, минуя сложный текстовый барьер. Однако стандартные иллюстрации в учебниках часто перегружены деталями.

Для успешного вовлечения этой категории учащихся необходимо использовать алгоритм «от общего к частному», цветовое кодирование и тактильность.

1. Стратегия работы с готовыми рисунками (из учебника)

Слабый ученик смотрит на рисунок строения клетки или органа и видит «кашу» из линий. Задача учителя — дать четкий алгоритм поиска.

- Прием «Цветовая навигация»:

Инструкция: Перед тем как читать подписи, возьмите цветной карандаш.

Желтым закрасьте всё, что занимает больше половины рисунка (цитоплазма/полость).

Красным обведите то, что находится в самом центре (ядро/сердце).

Зеленым отметьте границы объекта (мембрана/стенка).

Результат: Хаотичный рисунок превращается в понятную структуру: «Красное внутри желтого, все это ограничено зеленым».

- Прием «Найди деталь по описанию» (Визуальный квест):

Вместо вопроса «Что такое митохондрия?», дается инструкция:

«Найди на рисунке объект, который похож на маленькую фасолину или картофелину. Посчитай, сколько их в клетке. Какого они цвета в учебнике? Это "электростанции" клетки. Поставь рядом цифру 1». Ученик выполняет физическое действие (поиск, счет), что удерживает внимание.

- Прием «Закрой лишнее»:

Используйте чистый лист бумаги или стикер. Положите его на рисунок так, чтобы открытой оставалась только одна часть (например, только сердце без сосудов). Спросите: «На что это похоже? Из скольких частей состоит?». Затем сдвигайте лист, открывая детали постепенно. Это снимает страх перед сложной картинкой.

2. Создание собственных упрощенных схем

Слабые ученики плохо конспектируют, но хорошо копируют и дополняют.

- Метод «Раскраска-схема»:

Дается не пустой контур, а уже готовый силуэт (например, схема кругов кровообращения). Но на ней нет стрелочек и подписей цветов крови.

Задание: Красной ручкой нарисуй стрелочку там, где кровь идет от сердца. Синей - где возвращается.

Зачем это нужно: Ученик не тратит силы на запоминание формы (она уже дана), а фокусируется только на логике процесса (направление потока).

- Схемы-пазлы (Кинетическое обучение):
Распечатайте органы системы (желудок, кишечник, печень) отдельно.
Раздайте ученику вырезанные части.
Попросите сложить их в правильном порядке на пустом листе-туловище, используя клей-карандаш.
Только после того, как «тело собрано», переходите к названиям.
Это гораздо эффективнее, чем перерисовывание схемы из книги.
- Блок-схемы вместо текста («Домики и дорожки»):
При изучении процессов (фотосинтез, пищеварение) используйте иконки вместо терминов:
→ (Стрелочка) = «превращается в».
⊗ (Кирпичик) = белок / строительный материал.
~ (Волнистая линия) = энергия.
Пример задания: «Посмотри на схему. Солнце + Вода → Лист → Яблоко. Что дает яблоко человеку?» (Варианты: Энергию / Кирпичики для мышц). Ученик выбирает картинку-ответ.

3. Адаптация сложных биологических рисунков
Некоторые рисунки (митоз, строение головного мозга, нефрон почки) противопоказаны слабым ученикам в исходном виде.
- Правило трех деталей:
Если вы просите перерисовать сложную схему, ограничьте ученика тремя объектами.
Тема «Глаз»: Не заставляйте рисовать хрусталик, сетчатку, слепое пятно и зрительный нерв одновременно. Дайте задание: «Нарисуй глаз как шар. Внутри шара нарисуй черную точку-зрачок. Проведи ниточку (нерв) сзади». Остальное просто назовите устно.
- Использование полупрозрачных наложений (Принцип анатомического атласа):
Если есть возможность работать с планшетом или калькой:
Положите кальку на рисунок скелета. Обведите только череп.
На новом слое кальки поверх того же скелета обведите только руку.
Сложите слои.
Ученик понимает принцип компоновки организма из систем, не путаясь в линиях одного плоского рисунка.
- Работа с ошибками («Исправь бракованную схему»):
Дайте ученику заведомо неправильный рисунок. Например, прилипшая к пищеводу трахея или сердце справа.
Задача: Найди ошибку и зачеркни её красным крестом. Напиши правильно.
Почему это работает: Исправлять чужие ошибки психологически проще и интереснее, чем создавать идеальную схему с нуля. Это развивает критическое мышление.

Общие методические рекомендации:

- Подписи всегда снаружи: Никогда не пишите текст прямо внутри сосуда или органа на схеме — это визуально уменьшает его. Линии-подводки должны быть максимально короткими и прямыми.

- Минимум латыни: На учебных схемах для слабых групп используйте только русские названия. Латинские термины добавляются позже, когда визуальный образ уже закрепился.

- Объемные модели: Если рисунок не усваивается, замените его пластилином. Слепить грушевидный желудок или извитой почечный каналец быстрее, чем пытаться понять их форму на бумаге.

Задания на установление соответствия и последовательности - одни из самых сложных в формате ОГЭ и ЕГЭ, так как требуют одновременного удержания в памяти нескольких групп объектов. Для слабых учеников эти задания нужно адаптировать: убрать лишнюю терминологию, добавить визуальные опоры и превратить абстрактную логику в физическое действие.

Блок 1. Установление соответствия

Главная проблема слабых учеников здесь - «потеря» строки или столбца при сканировании взглядом.

Методические приемы:

1. Физическое перемещение («Карточки на парте»)

Вместо работы в тетради используйте нарезанные карточки.

Пример: Тема «Органы дыхания». В левом столбце функции (Газообмен, Голос), в правом - органы (Легкие, Гортань).

Действие: Ученик физически кладет карточку «Легкие» поверх карточки «Газообмен».

Почему это работает: Включается моторная память. Если ученик ошибся, он может легко передвинуть карточку, не перечеркивая и не пачкая тетрадь, что снижает страх ошибки.

2. Прием «Один к одному» (Исключение использованного)

Не давайте сразу весь список. Работайте по одной паре.

Инструкция: «Посмотри на первую строку. Там написано "Транспорт кислорода". Из правого столбца выбери только один орган, который похож на мешок для воздуха. Положи его туда. Теперь этот орган занят, его нельзя брать для второй строки».

Визуализация: После того как пара найдена, правый объект либо зачеркивается жирно, либо карточка убирается со стола. Это предотвращает повторное использование одного элемента для разных функций.

3. Цветовое кодирование категорий

Если соответствие идет между тремя списками (например: Объект → Процесс → Место), каждый список должен быть напечатан своим цветом.

Красный: Органоиды клетки.

Синий: Процессы.

Зеленый: Что производят/поглощают.

Ученик соединяет их цветными карандашами или нитками на пробковой доске. Разные цвета помогают глазу не перескакивать на соседние строки другого списка.

4. Упрощение выбора (Бинарный выбор)

Для очень слабых учеников вместо списка из 5–6 вариантов дайте выбор из двух (как в тесте «Верю - Не верю»).

Вопрос: «Пищеварение происходит в Сердце или в Желудке?»

Постепенно усложняйте, добавляя третий вариант, когда навык сопоставления пары будет автоматизирован.

Блок 2. Установление последовательности

Здесь главная трудность - понять направление стрелки времени (что было раньше?) и отсутствие промежуточных звеньев.

Методические приемы:

1. Лента событий («Биологическая кинопленка»)

Используйте бумажную ленту или край парты.

Тема: Пищеварение (Рот → Глотка → Пищевод → Желудок...).

Действие: Дайте ученику перемешанные полоски бумаги. Задача - выложить их слева направо, как поезд.

Проверка: Попросите ученика «пройти» пальцем по выложенной ленте от начала до конца. Если палец движется плавно - последовательность верна.

2. Использование сигнальных слов-маркеров

Научите искать в тексте слова-подсказки, которые работают как дорожные знаки:

«Сначала...» - всегда начало цепочки.

«Затем / После этого...» - середина.

«В результате...» / «Наконец...» - конец.

Дайте задание: сначала прочитать все пункты и подчеркнуть эти слова маркером, а потом расставлять цифры. Это снимает необходимость понимать сложный биологический смысл сразу.

3. Прием «Найди пару соседей» (Метод стыковки)

Установить порядок для 5 элементов сложно. Проще найти тех, кто стоит рядом.

Задание: «В этом списке перепутаны стадии митоза. Найди два пункта, где описывается одно и то же состояние хромосом, просто словами разного уровня сложности. Склей их скотчем. Теперь найди, что идет перед этой парой».

Сборка пазла из коротких фрагментов (А+Б, В+Г) менее стрессовая, чем попытка выстроить А-Б-В-Г-Д сразу.

4. Жестовая логика (Кинестетика)

Для процессов, связанных с движением (круги кровообращения, рефлекторная дуга):

Пусть ученик сам станет объектом.

Рефлекс: Учитель дает щелчок (раздражитель). Ученик должен коснуться плеча (рецептор), затем шеи (чувствительный путь), затем ударить ладонью по столу (двигательный путь/ответ).

Телесное переживание последовательности закрепляется лучше любой схемы.
Примеры адаптированных заданий
Задание на соответствие (Базовый уровень):
Левый столбец (Картинки): [Рисунок сердца] [Рисунок легких] [Рисунок желудка].
Правый столбец (Слова): Перекачивает кровь; Наполняется воздухом; Перемешивает еду.
Инструкция: Проведи линию от картинки к слову. Если линий получилось три и они не пересекаются - молодец.

Задание на последовательность (Базовый уровень):
Текст: «На кухне мама жарит яичницу».
Элементы:
А) Яичница на тарелке.
Б) Мама берет яйцо из холодильника.
В) Мама разбивает яйцо на сковородку.
Задание: Поставь цифры 1, 2, 3. Подсказка: ищи слово «сначала» (это Б) и «в итоге» (это А).

Чего избегать при работе со слабыми учениками:
- Мелкого шрифта. Карточки должны быть крупными, чтобы можно было работать вдвоем или видеть их издалека.
- Похожих формулировок. Варианты ответов должны максимально отличаться друг от друга по внешнему виду слов. Слабый ученик часто путает «трахею» и «гортань» просто потому, что слова звучат похоже - в таких заданиях лучше использовать образы или простые синонимы.

Обучение слабых учеников развернутым ответам - это, прежде всего, обучение структурированию, а не биологии. Главная проблема таких детей: они либо пишут одно слово (ассоциацию), либо списывают огромный абзац текста целиком, не понимая его смысла.
Для формирования навыка используются жесткие алгоритмы-шаблоны и визуальные опоры.
1. Прием «Паровозик» (Формула ПОПС)
Это универсальный алгоритм для любого эссе или обоснования в биологии. Ученику выдается карточка-памятка с четырьмя буквами.
П - Позиция: Я считаю, что... (Дается начало фразы).
О - Обоснование: Потому что... (Почему я так думаю? Биологический факт).
П - Пример: Например,... (Конкретный объект: инфузория, сердце человека, лист березы).
С - Следствие: Следовательно / Таким образом,... (Какой вывод? К чему это приводит?).
Пример задания (Тема «Простейшие», 7 класс):
Вопрос: Докажите, что амеба обыкновенная - это самостоятельный организм.
Ответ ученика по шаблону:

(П) Я считаю, что амеба - это целый живой организм.
(О) Потому что она сама питается и дышит.
(П) Например, она захватывает водоросль ложноножками и переваривает её.
(С) Значит, ей не нужны другие клетки, чтобы выжить, она живет сама по себе.

2. Работа с биологическими рисунками
Типичная ошибка: ученик пишет «На рисунке изображено сердце». Это неполный ответ.
Алгоритм «Что? Где? Зачем?»:
При виде любой подписи к рисунку слабый ученик должен ответить на три вопроса:
Что это за часть? (Название органа/системы).
Где она находится? (Относительно чего-то другого: «в грудной клетке слева», «под желудком», «на верхушке побега»).
Зачем нужна? (Функция одним словом: перекачивает кровь, всасывает воду).
Практическое упражнение «Говорящая стрелка»:
На доске висит рисунок без подписей. Учитель берет длинную указку («стрелку») и прикладывает её к части рисунка.
Инструкция классу: «Стрелка показывает на этот мешок.
Шаг 1: Назови его (Желудок).
Шаг 2: Скажи, что входит в него сверху (Еда).
Шаг 3: Скажи, что из него выходит снизу (Кашка/червячок).»
Ученики хором проговаривают структуру ответа, пока учитель двигает указку.

3. Задания на установление причинно-следственных связей
Слабые ученики часто путают причину и следствие (например: «Мы потеем, потому что нам жарко» - верно; «Нам жарко, потому что мы потеем» - логическая ошибка ребенка).
Упражнение «Домино» (Карточки со стрелками):
Раздайте разрезные карточки:
[Солнце светит ярко] [Лист нагревается] [Испаряется вода] [Корень тянет новую воду из земли]
Задача: собрать цепочку. После сборки задать вопрос: «Если мы закрасим листья краской и замажем устьица, какая стрелочка исчезнет? Почему растение погибнет?»
Цель: Научить видеть биологический процесс как конвейер, где остановка одного этапа ломает всё остальное.

4. Использование биологических пиктограмм (Опора для письма)
Для детей, которые боятся чистого листа, текст нужно заменить символами.
Задание «Переводчик»:

Дан текст: «Грибы выделяют в окружающую среду пищеварительные соки, расщепляют сложные вещества мертвых тел до простых, а затем всасывают их всей поверхностью грибницы».

Рядом даны иконки:

(Выделяют жидкость) + (Режут/Расщепляют) + (Банка/Всасывают).

Инструкция: Напиши предложение заново, но вместо слова «выделяют» нарисуй капельку, вместо «расщепляют» - ножницы.

Когда текст превращается в комикс, пересказать его своими словами становится гораздо проще.

5. Метод «Найди ошибку в ответе учителя»

Этот прием снимает страх перед собственным письмом. Слабый ученик чувствует себя увереннее, когда критикует, а не создает.

Ход работы:

Учитель дает текст задачи и два варианта ответа.

Вариант А (Хороший): Полный, структурированный.

Вариант Б (Плохой): Короткий, содержит фактическую ошибку или просто переписанный кусок условия.

Задание: «Петя написал вот так (Вариант Б). Оцените его работу. Чего ему не хватает? Какое слово он забыл дописать?»

Ученик исправляет чужой текст, тем самым усваивая стандарт правильного развернутого ответа.

Ключевые правила для учителя при проверке:

- Запрет на сплошное списывание. Если фраза из учебника встречается полностью - ответ аннулируется. Разрешено только перефразирование (использование синонимов).
- Требование цифр. В любом объяснении должно быть минимум одно число (температура, количество камер сердца, процент кислорода, длина корня). Цифра делает ответ научным.
- Правило трех предложений. Для слабого ученика развернутый ответ - это строго 3 предложения. Не меньше (иначе нет объяснения) и не больше (иначе потеряет мысль).

Обучение генетике учеников с низким уровнем подготовки требует полного отказа от академического формализма в пользу наглядности, многократного повторения и жесткой алгоритмизации. Главная задача на этом этапе - не выучить законы Менделя назубок, а научить ребенка видеть логику: как из одних признаков получаются другие.

Ниже представлена пошаговая методика работы.

Этап 1. Преодоление барьера (буквенно-цифровой страх)

Ученики часто пугаются самих символов A, a, B, b.

- Визуализация признака. Вместо «доминантный аллель А» говорите «ген красного цвета», вместо «рецессивный а» - «ген белого цвета». Буквы вводятся только после того, как ученик научился уверенно оперировать цветами или формами.

- Материальные объекты. Используйте цветные магниты на доске, кубики LEGO, пуговицы двух цветов или карточки. Пусть ученики физически перекладывают «аллели» при скрещивании. Это переводит задачу из абстрактной плоскости в предметную.

- Отказ от записи генотипа словами. На первых порах разрешайте записывать признаки картинками (красный квадрат + белый круг), постепенно заменяя их буквами.

Этап 2. Жесткий универсальный алгоритм (чек-лист)

Задачи решаются строго по одной схеме, которая должна висеть перед глазами у каждого ученика. Никаких сокращений. Каждый шаг нумеруется:

1) Прочитай условие вслух дважды. Найди и подчеркни двумя чертами то, о чем спрашивают (это цель).
2) Выпиши признаки. Слева признак (например, Цвет глаз), справа - варианты (Карий / Голубой). Рядом сразу пиши буквы-буквари: Карий - К (заглавная), голубой - к (маленькая).
3) Дай имена родителям. Не «особь 1», а Мама ($P1$) и Папа ($P2$).
4) Определи генотип родителей. Задавай наводящие вопросы: «Может ли голубоглазый родитель отдать карий ген? Нет, значит, он точно "кк"». Записывай под именами родителей.
5) Найди гаметы. Нарисуй два отдельных домика (или обведи кружком) для маминых и папиных половых клеток. Правило дикобраза: «каждая клетка забирает только одну букву».
6) Решетка Пеннета. Обязательно рисуй рамку-квадратик, даже если это моногибридное скрещивание. Размести гаметы сверху и слева, заполни ячейки вместе с классом.
7) Переведи ответ обратно на язык задачи. В клетках получились комбинации букв. Ученик должен проговорить: «Одна клетка - карие глаза (Кк), две клетки - голубые (кк)».
8) Запиши финальный ответ. Строго по вопросу из пункта 1: «Вероятность рождения голубоглазого ребенка — 2 из 4, или 50%».

Этап 3. Методика ввода понятий

- Гомозигота и гетерозигота: через образы. Гомозигота - «два одинаковых ботинка» (доминирующая - пара туфель, рецессивная - пара домашних тапочек). Гетерозигота - «ботинок и тапок». Они спорят, побеждает ботинок (доминантный признак).

- Фенотип и генотип: фенотип - то, что мы видим (фотография лица), генотип - паспорт (скрытые данные).

- Анализирующее скрещивание: объясняется через детектив. «Мы видим высокого человека (доминантный признак), но не знаем его паспорт. С кем его нужно "скрестить", чтобы узнать правду? С самым низкорослым (полностью рецессивным)». Если появится хоть один низкий ребенок - наш подозреваемый был шпионом (гетерозиготой).

Этап 4. Постепенное усложнение типов задач

Нельзя начинать с дигибридного скрещивания. Лестница сложности выглядит так:

- Прямая задача: даны чистые линии (горох желтый гладкий AABB × зеленый морщинистый aabb). Результат всегда однозначный, решетка Пеннета маленькая (2×2). Это дает первую уверенность.
- Обратная задача (на определение генотипа): дается результат скрещивания (родилось 3 красных цветка и 1 белый), нужно найти родителей. Здесь вводится понятие пропорции как улики (1:1 означает гибрид × чистый, 3:1 - гибрид × гибрид).
- Определение вероятности: переход от целых чисел потомства («родилось двое») к процентам и дробям.
- Наследование, сцепленное с полом (X и Y хромосомы): вводится последним. Главное правило здесь - пол указывается в самом гене (X^A, X^a, Y^0). Решетка увеличивается до 4×4, поэтому ее заполнение нужно показывать максимально медленно, двигаясь строго по строчкам.
- Кодоминирование (группы крови): добавляется отдельная римская цифра (I^A, I^B), чтобы не путать с обычными буквами.

Приемы удержания внимания слабых учеников

- Игровизация: предложите решить судьбу сказочного персонажа. Например, «Царевна Несмеяна (рецессив, nn) выходит замуж за Ивана (у него мама всегда плачет, а папа - нет. Каким будет их сын?)».
- Работа с микроскопическими числами: начинайте с родословных семей, где всего 2–3 ребенка. Большие цифры (16, 64 в решетках) дезориентируют. Когда принцип ясен, масштабирование до стандартных соотношений (9:3:3:1) проходит легче.
- Запрет на стирание: ошибка - это часть расследования. Ошибочный вариант зачеркивается одной чертой и рядом пишется правильный. Тетрадь должна выглядеть как черновик следователя.
- Парная проверка алгоритма: ученики обмениваются тетрадями и проверяют друг друга не ответом, а пунктами чек-листа: «Пункт 5 - гаметы выписаны верно, молодец. Пункт 6 - забыл нарисовать решетку, ставлю минус».

3.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися со средним уровнем подготовки (в группе от 61 до 80 т.б.), включая методические рекомендации для учителей

3.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ со средним уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

о Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)

Участники группы «61–80 т.б.» демонстрируют **высокий уровень освоения базового и значительной части повышенного уровней**. Они не только воспроизводят знания, но и уверенно применяют их в стандартных ситуациях. Наиболее успешно выполняются следующие задания (столбец 4 Таблицы 2-15):

Базовый уровень (процент выполнения ≥ 85–99%):

- **Задание 1** (96,30%) – методы биологии, терминология.

- **Задание 21** (91,01%) – анализ графиков и таблиц.
- **Задание 12** (91,53%) – систематическая иерархия.
- **Задание 13** (89,95%) – идентификация мочеточника на рисунке (анатомия).
- **Задание 15** (80,69%) – причины близорукости (множественный выбор).
- **Задание 17** (81,75%) – работа с текстом по эволюции.
- **Задание 18** (78,31%) – роль консументов в экосистеме.

Повышенный уровень (процент выполнения 65–78%):

- **Задание 6** (72,75%) – установление соответствия по этапам энергообмена (с рисунком).
- **Задание 16** (66,93%) – последовательность органов при транспортировке веществ.
- **Задание 19** (78,84%) – соответствие по эволюции и экологии.
- **Задание 20** (78,04%) – работа с таблицей по общебиологическим закономерностям.
- **Задание 10** (67,72%) – соответствие по систематике организмов.

Высокий уровень (частичное выполнение, 35–58%):

- **Задание 27** (53,26%) – решение задач по цитологии и эволюции.
- **Задание 28** (57,67%) – решение генетических задач.
- **Задание 22** (48,50%) – анализ эксперимента (методология).
- **Задание 24** (53,79%) – работа с изображением биологического объекта.
- **Задание 23** (38,10%) – выводы и прогнозы по эксперименту.

Таким образом, **освоены** следующие блоки:

- Все разделы базовой биологии: методы, цитология (база), генетика (базовые схемы), систематика, анатомия человека, экология, эволюция.
- Уверенное владение навыками работы с рисунками, схемами, таблицами, графиками, текстом.
- Умение решать стандартные задачи на моногибридное и дигибридное скрещивание, сцепленное наследование (простые случаи).
- Умение анализировать несложные экспериментальные данные, формулировать простые выводы.

o Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программ, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Несмотря на высокий базовый уровень, данная группа **не достигает порога 80+ баллов** из-за систематических ошибок в заданиях высокого уровня, требующих интеграции знаний, нестандартного мышления и развёрнутого аргументированного ответа. Наименее успешно выполняются следующие задания (столбец 4 Таблицы 2-15):

№ задания	Процент выполнения	Содержание / проверяемое умение
23	38,10 %	Выводы по результатам эксперимента и прогнозы (задание высокого уровня)
25	35,80 %	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов
26	39,33 %	Обобщение знаний по общей биологии в новой ситуации
22	48,50 %	Методология эксперимента (формулировка гипотез, контроль переменных)
14	55,56 %	Установление соответствия между функциями печени и поджелудочной железы (повышенный уровень, но выполняется хуже других повышенных)
8	53,44 %	Установление последовательности процессов сперматогенеза

Анализ распределения баллов по заданиям (Таблица 2-14) показывает, что в заданиях 23, 25, 26 даже в этой группе **значительная часть участников получает 0 баллов** (например, в 23 – 18,78% получили 0; в 26 – 39,09% – 0; в 25 – 39,09% – 0). Это указывает на **отсутствие навыка решения интегративных задач** и **неумение строить развёрнутое доказательное высказывание**.

На основе данных можно выделить следующие **неосвоенные или слабо освоенные темы и умения** (Таблица 2-18):

Таблица 2-18. Типичные дефициты предметной подготовки у группы «61–80 т.б.»

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	**Методология эксперимента**: формулировка нулевых гипотез, объяснение необходимости контроля (температура, среда), анализ результатов, прогнозирование эффектов на других объектах (например, на бактериях).	10–11 классы (межпредметное)
2.	**Интегративные задания по эволюции, экологии и физиологии** (сукцессии, динамика биомассы, r- и K-стратегии, климаксное сообщество).	11 класс

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
3.	**Обобщение знаний о человеке и многообразии организмов** – сравнение процессов у разных групп, эволюционные новшества, ароморфозы, идиоадаптации.	10–11 классы
4.	**Детальное знание физиологии человека** – функции печени и поджелудочной железы (эмульгация жиров, инсулин, глюкагон, ферменты, обезвреживание).	8–9 классы
5.	**Последовательность процессов сперматогенеза** – стадии мейоза, названия клеток, изменение хромосомного набора.	9–10 классы
6.	**Решение сложных генетических задач** – сцепленное наследование с псевдоаутосомными участками, кроссинговер, многогенные взаимодействия.	10–11 классы
7.	**Цитологические задачи** – определение последовательности РНК по ДНК, поиск шпилечной структуры, открытой рамки считывания, определение полипептида.	10 класс

о Реалистичные «зоны роста» для уверенного получения 80 и более т.б.

Для перехода в группу высокобалльников (81–100 т.б.) учащимся необходимо целенаправленно работать над следующими направлениями:

1. **Полное освоение заданий с развёрнутым ответом (часть 2)**:
    - **Задания 22–23** (эксперимент): научиться формулировать нулевые гипотезы по шаблону, объяснять все условия контроля, делать прогнозы для других объектов (например, для кишечной палочки). Тренироваться на реальных экспериментальных данных из демоверсий.
    - **Задание 24** (работа с изображением): уверенно определять типы тканей, морфологические признаки, физиологические свойства, происхождение из зародышевых листков.
    - **Задание 25** (обобщение по человеку и многообразию): освоить сравнительный анализ структур и процессов у разных групп организмов, различать ароморфозы и идиоадаптации, объяснять эволюционное значение новшеств.
    - **Задание 26** (обобщение по общей биологии): глубоко изучить сукцессионные процессы, динамику биомассы и видового разнообразия, стратегии r- и K-отбора, климаксные сообщества.

- **Задание 27** (цитология и эволюция): отработать задачи на определение последовательности нуклеиновых кислот, поиск шпилечных структур, использование генетического кода для определения полипептида.
- **Задание 28** (генетика): решать задачи с нестандартными условиями – сцепленное наследование с псевдоаутосомными участками, кроссинговер, составление схем скрещиваний для нескольких поколений.

2. **Углубление знаний по анатомии** (особенно функции печени и поджелудочной железы), а также по гаметогенезу (сперматогенез) для безошибочного выполнения заданий 8 и 14.
3. **Развитие навыка построения развёрнутого ответа** – тренировка письменной речи с использованием научной терминологии, логических связок («так как», «следовательно», «это объясняется тем, что»), структурирование ответа по пунктам.
4. **Скоростная тренировка** – выполнение заданий части 1 за минимальное время, чтобы оставить резерв времени (около 90–100 минут) на часть 2.

При систематической работе над этими элементами возможно повышение первичного балла на 8–12 баллов, что соответствует достижению 80+ тестовых баллов.

3.2.1.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ со средним уровнем подготовки

о Развернутый комментарий о влиянии сформированности метапредметных умений на выполнение заданий
Участники группы «61–80 т.б.» демонстрируют **в основном сформированные познавательные УУД на операциональном уровне**, но имеют **дефициты в регулятивных и коммуникативных** действиях, особенно при решении заданий с развёрнутым ответом.

- **Познавательные УУД**: учащиеся хорошо владеют логическими действиями анализа, сравнения, классификации применительно к знакомым объектам (систематика, анатомия, экология). Они успешно извлекают информацию из графиков, таблиц, рисунков. Однако **недостаточно развиты операции синтеза и обобщения** применительно к нестандартным ситуациям (например, сукцессии, эволюционные новшества). Задания 25–26 требуют **интеграции знаний из разных разделов** – здесь учащиеся часто теряются, не могут построить целостную картину. Например, при анализе сукцессии они знают определение, но не могут связать динамику биомассы с изменением видового разнообразия и стратегиями видов.
- **Регулятивные УУД**: планирование и самоконтроль проявляются недостаточно. Типичные ошибки:
  - В задании 22 – не читают внимательно условие (нужно сформулировать именно *нулевые* гипотезы, а не любые).
  - В задании 28 – не выписывают все генотипы родителей и не проверяют соответствие полученных фенотипов условию задачи.
  - В заданиях с развёрнутым ответом – пишут ответы без структуры, не проверяют логику, иногда противоречат сами себе.
  - Не распределяют время на экзамене: часто оставляют мало времени на часть 2, поэтому ответы скомканы и неполны.
- **Коммуникативные УУД**: это основной барьер. Учащиеся знают материал, но **не умеют связно, логично и аргументированно излагать его в письменной форме**. В ответах на задания 22–28:
  - Используют бытовую лексику вместо научной («железа», «печень делает что-то» вместо «обезвреживание токсинов»).

- Не приводят пояснений (например, в задании 23 – «ожидается, что бактерии погибнут» без объяснения механизма).
- Не следуют требованию «ответ поясните» – дают только констатацию, без обоснования.
- Отсутствуют вводные конструкции, выводы, ссылки на известные биологические закономерности.

Примеры типичных ошибок, связанных с метапредметными дефицитами:

- В задании 23 (эксперимент с кишечной палочкой): вместо объяснения, что активные формы кислорода повредят мембраны/ДНК бактерий, дают общую фразу «бактерии умрут».
- В задании 26 (сукцессия): вместо объяснения формы кривой биомассы (медленный рост из-за накопления органики, затем плато), просто переписывают данные графика.
- В задании 25 (опыт Стюарда): не могут аргументировать, почему метод не работает на животных – не упоминают тотипотентность растений и дифференцировку животных клеток.

о Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Достигнуты (на высоком уровне):

- Познавательные УУД: анализ, сравнение, классификация, работа с информацией в разных формах.
- Регулятивные УУД: способность действовать по алгоритму в стандартных ситуациях.

Недостигнуты (или недостаточно сформированы):

- **Познавательные**: синтез, обобщение, установление причинно-следственных связей между разными биологическими явлениями (межраздельная интеграция), перенос знаний в новую ситуацию.
- **Регулятивные**: самооценка готовности, самоконтроль при выполнении сложных заданий, рациональное планирование времени на экзамене.
- **Коммуникативные**: умение строить связное, аргументированное, терминологически грамотное письменное высказывание, соответствующее жанру научного объяснения.

3.2.1.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся со средним уровнем подготовки

Для перевода учащихся из группы «61–80 т.б.» в группу «81–100 т.б.» учителям рекомендуется реализовать следующие меры:

1. **Интенсивная тренировка заданий с развёрнутым ответом (22–28)** с акцентом на структурирование ответа. Давать чёткие шаблоны:
   - Для экспериментальных заданий (22–23): формулировка гипотезы → объяснение контроля → анализ данных → прогноз с обоснованием.
   - Для обобщающих заданий (25–26): тезис → аргументы → вывод.
   - Для генетических задач (28): запись генотипов → гаметы → схема скрещивания → анализ потомства → вывод.

2. **Регулярное проведение письменных тренировочных работ с проверкой по критериям**. Важно не просто ставить балл, а давать детальный комментарий: где потеряны баллы, почему, как исправить. Использовать реальные критерии оценивания из спецификаций ФИПИ.
3. **Развитие интегративного мышления** – проведение обобщающих уроков по темам «Эволюция и экология», «Физиология и систематика», «Клетка и организм». Создание межраздельных проектов (например, «Эволюция пищеварительной системы позвоночных»).
4. **Тренировка на нестандартных генетических задачах** – включение задач с псевдоаутосомными участками, кроссинговером, взаимодействием генов (комплементарность, эпистаз). Решать их поэтапно, разбирая каждый шаг.
5. **Обучение самоконтролю** – предлагать учащимся проверять свои ответы по критериям, находить слабые места. Использовать приём «экспертной оценки»: ученики оценивают работы друг друга по заданным критериям.
6. **Отработка «типовых ловушек»** – выделить самые частые ошибки в заданиях 8, 14, 22, 23, 25, 26 и разработать памятки по их предупреждению.
7. **Работа с временными рамками** – проводить тренировочные экзамены в формате реального времени (235 минут), учить распределять время: на часть 1 – 90–100 минут, на часть 2 – оставшееся время, с обязательной проверкой.
8. **Индивидуальные маршруты для учащихся** – на основе диагностических работ определить у каждого ученика свои слабые темы (например, одному сложно с генетикой, другому – с сукцессией) и давать адресные задания на отработку.
9. **Использование онлайн-ресурсов** для самостоятельной работы (ФИПИ, «Решу ЕГЭ», «Яндекс.Репетитор») с выбором заданий высокого уровня сложности.
10. **Формирование метапредметных умений** – на уроках создавать ситуации, требующие обоснования, аргументации, построения гипотез. Включать задания на объяснение биологических явлений (например, «почему при сукцессии меняется биоразнообразие», «почему антибиотики действуют на бактерии, но не на вирусы»).

Эти меры позволят учащимся перейти в категорию высокобалльников, значительно повысив шансы на поступление в ведущие вузы на биологические и медицинские специальности.

Приведем примеры конкретных заданий и методических приемов для работы с этой группой учащихся по сложным для них аспектам биологии.

Для группы со средним уровнем подготовки (уже освоивших базовые законы Менделя и решетку Пеннета) акцент смещается с механического заполнения квадратов на анализ условий, синтез данных из разных блоков задачи и понимание биологических исключений.

1. Комплексные ди- и полигибридные скрещивания с «ловушками»

Стандартное расщепление 9:3:3:1 - редкость для реальных задач.

- Дигетерозиготы с неполным доминированием по одному признаку. Например: у фигурной тыквы белая окраска доминирует над желтой неполно (гетерозигота - кремовая), а дисковидная форма полностью доминирует над шаровидной. Скрещиваются две

дигетерозиготы. Ученикам придется строить решетку 16×16 или грамотно применять правило произведения вероятностей, при этом отслеживать не два, а три фенотипических проявления по цвету.

- Задачи на определение вероятности комбинированных событий. «Какова вероятность рождения ребенка с первой группой крови и отрицательным резус-фактором в семье, где мать имеет IV группу (I^AI^B), положительный резус (Rr), а отец - II группу (I^Ai) и отрицательный резус (rr)?» Решение требует перемножения независимых вероятностей двух признаков без использования гигантской решетки 8×8.

- «Лишние» данные. В условие добавляется информация о дедушках, бабушках или братьях и сестрах пробанда, которая не влияет на решение (признаки, сцепленные с другими генами). Это тренирует навык биологического фильтра: отличать значимую информацию от шума.

2. Сцепленное наследование и кроссинговер

Это главный рубеж перехода к профильному уровню биологии.

- Определение частоты рекомбинации. Даются результаты скрещивания (например, мух дрозофил или сортов кукурузы), где преобладают родительские сочетания признаков, но есть небольшое число особей-перекрестников. Задача ученика - не просто найти соотношение, а вычислить расстояние между генами в морганидах (%) и построить генетическую карту хромосомы.

Пример-подвох: включение в схему третьего гена для определения порядка расположения локусов (ген А—С—В или А—В—С).

- Несовпадение числа групп сцепления и хромосом. Задачи, где описано 5 пар признаков, но они наследуются вместе как 2 группы (из-за сильного сцепления), что меняет ожидаемые пропорции потомства.

- Учет летальных мутаций в сцепленных группах. Когда определенные комбинации аллелей приводят к гибели зиготы, теоретическое расщепление (например, 1:1:1:1) превращается в практическое (например, 2:1:1).

3. Комбинированные задачи (Морган + Мендель)

Классические задачи повышенной сложности из второй части ЕГЭ и олимпиад.

- Сцепленный с полом признак взаимодействует с аутосомным. Пример: гемофилия (Х-сцепленный рецессив) и нормальное цветовое зрение (аутосомный доминантный признак) или группа крови системы АВ0. Требуется составлять общую схему, где пол определяется хромосомами XY, а остальные признаки - отдельными буквами.

- Эпистаз под маской дигибридного скрещивания. Расщепления 9:3:4, 12:3:1, 13:3. Например, у лошадей один ген отвечает за пигмент (вороной/рыжий), а другой - за его распределение (весь корпус или только ноги). Если подавляющий ген находится в рецессиве, весь окрас меняется. Ученики должны понять, что классическая формула $(3+1)^2$ здесь не работает, так как одна комбинация фенотипически неотличима от другой.

- Комплементарность и полимерия. Признак проявляется только при наличии доминантных аллелей обоих генов (комплементарность — например, форма плода у пастушьей сумки) или суммируется действие нескольких генов (полимерия - например, окраска кожи у человека или масса зерен пшеницы). Расщепления 9:7 или непрерывная шкала количественных признаков.

4. Статистический анализ и критическое мышление

- $\chi 2$ -критерий ($\chi 2$, хи-квадрат). Ученикам выдается таблица фактического потомства (например, 85 красных и 35 белых цветков вместо ожидаемых 90 и 30). Они должны математически доказать, укладывается ли отклонение в пределы случайной ошибки или предложенная генетическая схема неверна. Это учит пониманию разницы между биологическим законом и статистической погрешностью.

- Поиск ошибки в чужой схеме решения. Предлагается готовое решение сложной задачи, в котором намеренно допущена ошибка: перепутаны типы гамет, неправильно определен тип взаимодействия генов или проигнорирован сцепленный с полом механизм. Ученик должен выступить в роли эксперта-рецензента.

5. Практико-ориентированные и ситуационные задачи

- Медико-генетическое консультирование. Построение родословных схем (обычно до трех поколений) с определением типа наследования (доминантный, рецессивный, Х-сцепленный) и расчетом риска рождения больного ребенка для конкретной супружеской пары. Здесь важно научить обозначениям: круги, квадраты, штриховка, римские цифры поколений.

- Генетика популяций (закон Харди-Вайнберга). Переход от судьбы одной семьи к судьбе целого вида. Задачи на расчет частот встречаемости носителей рецессивных заболеваний в популяции, если известна частота больных. Формулы $p^2+2pq+q^2=1$ вводятся именно на среднем уровне.

- Судебно-медицинская экспертиза. Установление отцовства или идентификация личности по набору признаков (включая анализ митохондриальной ДНК в упрощенных моделях).

Методика работы с этой группой

- Отказ от пошаговых алгоритмов. Вместо чек-листа дается лишь каркас условия. Ученики сами должны выбрать метод решения (логика, простая решетка, большая решетка, формулы вероятности).

- Работа с открытыми данными. Часть информации (например, точный генотип одного из родителей) скрывается. Ученики получают несколько гипотез и должны экспериментально (решая задачу разными способами) подтвердить единственно верную.

- Олимпиадный формат «Верю - не верю». Зачитывается краткое утверждение (например, «При скрещивании двух розовидных кур (неполное доминирование) никогда не вылупится цыпленок с черным оперением»). Группа должна мгновенно аргументировать ответ.

= Самопроверка через здравый смысл. Приучайте задавать вопрос: «Если я получил 100% черных потомков там, где ожидались белые, какой первый пункт моей схемы вероятнее всего ошибочен? Не записал ли я случайно гомозиготу как гетерозиготу?»

Такой подход переводит учеников из режима калькуляторов, заполняющих таблицы, в режим исследователей, которые используют генетику как инструмент для доказательства своей правоты.

Обучение проведению биологических экспериментов строится на формировании строгой лабораторной дисциплины и понимании того, что биология - это наука доказательная. Главная трудность учеников заключается в переходе от простого наблюдения («посмотреть в микроскоп») к активному исследованию с контролируемыми переменными.

Процесс обучения целесообразно разделить на четыре последовательных этапа.

Этап 1. Формирование культуры записи (Лабораторный журнал)

Эксперимент начинается не со смешивания реактивов, а с заполнения журнала. Ученики должны привыкнуть к тому, что незадокументированный результат не существует.

Структура страницы журнала:

Тема и цель: Что доказываем или проверяем? (Цель должна быть измеримой: не «изучить плесень», а «определить скорость роста колонии Mucor при температуре +25°C»).

Гипотеза: Прогноз результата в формате «Если [сделать А], то [произойдет Б], потому что [биологическое обоснование]».

Переменные: Четкое выделение трех пунктов:

Независимая (то, что меняет экспериментатор).

Зависимая (то, что замеряется/наблюдается).

Контролируемые (что остается неизменным: объем воды, свет, тип посуды). Это самый сложный пункт для понимания.

Контроль: Описание контрольной группы, где независимая переменная равна нулю.

Оборудование и материалы: Список с указанием точных объемов и концентраций.

Этап 2. Техника безопасности и работа с оборудованием как ритуал

Недопустимо просто зачитать инструкцию по ТБ один раз в начале года. Навыки должны доводиться до автоматизма через микро-упражнения без использования опасных веществ:

- Микробиологическая петля: обучение правильному прокаливанию петли в пламени горелки до красного каления и остыванию (на агаре в пустой чашке Петри) перед забором материала.
- Пипетки и дозаторы: тренировка набора точного объема окрашенной воды и ее переноса в лунки планшеты или пробирки без образования пузырьков воздуха.
- Микроскопия: алгоритм работы (малое увеличение → поиск объекта → фиксация → большое увеличение → только макровинт для грубой наводки, микровинт - для фокуса). Обязательное правило: смотреть в окуляры только двумя глазами одновременно, чтобы избежать утомления.
- Химическая посуда: правила декантации, нейтрализация остатков растворов перед сливом в раковину.

Этап 3. Проектирование эксперимента (Методология)

На этом этапе ученики учатся отличать качественный эксперимент от плохого еще до его начала. Для тренировки используются мысленные эксперименты и мини-практикумы.

- Принцип единственной разницы. Предложите ученикам план: «В одну банку положим кусок хлеба в темноте, в другую - на свету». Попросите найти ошибки. Дети со средним уровнем быстро заметят, что банки разные, температура может отличаться, влажность тоже.

Правильный дизайн: две одинаковые банки, два одинаковых куска хлеба из одного пакета, обе стоят рядом, но одна накрыта плотной коробкой.

- Репликация. Объясните разницу между анекдотом и данными. Один проросток фасоли ничего не доказывает. Доказывают десять проростков в контрольной группе и десять в опытной. Введите понятие биологической и технической повторности.

- Слепой метод. Если эксперимент включает субъективную оценку (например, влияние музыки на рост растений), ученик должен придумать, как убрать предвзятость: тот, кто поливает и измеряет растения, не должен знать, какая музыка играет какому горшку.

Этап 4. Практикум: от простых моделей к сложным системам

Обучение должно идти от организмов-пионеров и физических моделей к клеточным культурам.

Базовый: Осмос на овощах. Кусочки картофеля или яйца в гипертоническом (соль), гипотоническом (вода) и изотоническом (физиологический раствор) растворах. - Наблюдение плазмолиза и тургора, точное взвешивание массы до и после.

Базовый: Ферментация. Выращивание дрожжей (Saccharomyces cerevisiae) с разным количеством сахара или при разной температуре по объему выделившегося CO_2 (в шприце или перевернутой колбе над водой). -Количественный сбор данных, построение графика зависимости скорости процесса от условий.

Средний: Фотосинтез и дыхание. Постановка веточек элодеи верх ногами под покровное стекло. Опыт доказывает выделение кислорода (всплытие пузырьков) на свету и его поглощение в темноте. Добавление гидрата натрия (связывает CO_2) для контроля. - Работа с газообменом, понимание роли реагентов, управление контролем.

Средний: Действие ферментов. Разрушение перекисью водорода (H_2O_2) ткани сырого и вареного картофеля, печени. Замер высоты пены в узком цилиндре за 60 секунд. - Хронометраж, техника работы с активным кислородом, стерилизация инструментов.

Продвинутый: Микробиология. Посев бактерий с дверной ручки или экрана телефона на питательный агар методом истощающего штриха. Подсчет КОЕ (колониеобразующих единиц) через 3–5 дней. - Асептика, расчет плотности популяции, статистический подсчет.

Продвинутый: Этология (поведение животных). Создание градиента влажности или света для мокриц/тараканообразных. Статистическая обработка выбора животными секторов (хи-квадрат для школьников упрощенно). - Наблюдение за поведением, исключение антропоморфизма, базовая статистика.

Этап 5. Анализ результатов и аргументация

Собрать данные - половина дела. Вторая половина - их защита.

- Математика в биологии. Обучение переводу сырых данных в относительные величины (проценты). Если погибло 2 семечка из 10 - это 20% летальности, что позволяет сравнивать этот опыт с другим, где было 50 семян.

- Графическая грамотность. Не просто рисовать картинки, а строить графики с подписанными осями (X - независимая переменная, Y - зависимая), единицами измерения (минуты, г/см³) и легендой. Столбчатые диаграммы для дискретных признаков, линейные графики - для непрерывных процессов во времени.

- Разбор ошибок. Самый важный этап. Ученики должны классифицировать свои промахи:

Систематические: неисправные весы, грязная посуда, неправильная концентрация раствора. Они сдвигают весь график вверх или вниз.

Случайные: человеческий фактор при замере секундомером, неоднородность биоматериала. Они создают разброс точек вокруг линии тренда.

- Связь с теорией. Итоговый отчет должен содержать раздел «Объяснение», где каждый полученный пик или провал на графике обосновывается конкретным биологическим механизмом (законами термодинамики, свойствами белков, строением мембран).

Для поддержания мотивации рекомендуется внедрить формат «Научного кафе» или «Дня опровержений», где группы учеников представляют свои результаты, а остальные выступают в роли скептически настроенных рецензентов, пытаясь найти слабые места в дизайне чужих экспериментов.

Интегрированные задачи требуют от ученика умения видеть организм не как набор изолированных систем, а как точку пересечения эволюционной истории, физиологических ограничений и экологического давления.

Ниже представлены три комплексные задачи разного уровня сложности, объединяющие эти разделы биологии.

Задача 1. Физиологическая цена ароморфоза (Средний уровень)

Контекст: Переход позвоночных от водного образа жизни к наземному.

Условие:

Первые земноводные (стегоцефалы), вышедшие на сушу в девоне, столкнулись с проблемой высыхания кожных покровов и потери воды при дыхании. В ходе эволюции у их потомков - рептилий - сформировался роговой покров (эпидермальные чешуйки) и несовершенный механизм концентрирования мочи в тазовых почках (появление петель нефрона).

Предположим, что площадь поверхности тела древней амфибии составляла 0,2 м², а интенсивность транспирации (испарения через кожу) в сухом воздухе каменноугольного периода достигала 50 мл/м² в час. У современной ящерицы аналогичного размера испарение снижено до 5 мл/м² в час благодаря коже, но для поддержания метаболизма ей требуется в 3 раза больше кислорода из-за более активного образа жизни на суше.

Вопросы:

(Экология) Рассчитайте суточную потерю воды древней амфибией и ящерицей. Во сколько раз роговой покров повысил гидрорезистентность особи?

(Физиология) Объясните, почему простое появление сухой кожи стало бы эволюционным тупиком без изменения выделительной системы. Какую роль здесь играют петли нефрона (петли Генле)?

(Эволюция) Как переход к внутреннему оплодотворению и появлению амниотической оболочки яйца стал логическим завершением этого физиолого-экологического каскада? Почему этот комплекс признаков считается классическим ароморфозом?

Ключи к решению для учителя:

Расчет: Амфибия теряет 240 мл/сутки, ящерица - 24 мл. Кратное повышение защиты - в 10 раз.

Связка «Кожа - Почки»: Сухая кожа перестала участвовать в газообмене. Чтобы компенсировать это, объем вентиляции легких вырос → выросло испарение со слизистой дыхательных путей → возросла нагрузка на почки по удержанию воды.

Эволюция: Амнион создал вокруг эмбриона собственный «водоем», позволив размножаться вдали от открытых источников воды, а внутреннее оплодотворение исключило трату гамет в агрессивной внешней среде.

Задача 2. Эволюция фотосинтеза и кислородная катастрофа (Высокий уровень)

Контекст: Изменение состава атмосферы Земли в протерозое.

Условие:

Цианобактерии около 2,4 млрд лет назад освоили фотосинтез с выделением кислорода (оксигенный фотосинтез), используя фермент Рубиско. Однако в Мировом океане того времени растворено огромное количество двухвалентного железа (Fe^{2+}). Свободный кислород (O_2), впервые появившийся в воде, немедленно вступал в реакцию окисления.

В результате образовались огромные отложения полосчатых железных руд. Только после полного связывания океанического железа концентрация свободного O_2 в атмосфере начала расти.

Вопросы:

(Химическая экология) Почему первые аэробные организмы могли выжить только вблизи цианобактериальных матов, несмотря на то что для них кислород является ядом? Какой физиологический механизм им потребовался первым делом?

Подсказка: подумайте о побочных продуктах кислорода (свободных радикалах).

(Эволюционная физиология) Фермент Рубиско имеет низкое сродство к углекислому газу и может связывать кислород, запуская бесполезный процесс фотодыхания. Как появление избытка атмосферного кислорода создало мощнейшее стабилизирующее давление отбора на растения? Какие анатомо-физиологические адаптации (C_4 -фотосинтез, CAM-метаболизм) возникли позже для решения этой проблемы?

(Макроэкология) Опишите цепочку последствий накопления кислорода для глобальной экосистемы: от формирования озонового экрана до возникновения крупных хищников.

Ключи к решению:

Токсичность: Появились ферменты антиоксидантной защиты (каталаза, супероксиддисмутаза), нейтрализующие перекись водорода и свободные радикалы.

Давление на Рубиско: Повышение концентрации O_2 привело к массовым потерям фиксации углерода. Выжили те линии, которые научились концентрировать CO_2 вокруг Рубиско (анатомия кранц-клеток у злаков или фиксация ночью у суккулентов).

Озоновый слой: Поглощение жесткого ультрафиолета позволило колонизировать сушу. А высокий энергетический выход аэробного дыхания (38 АТФ против 2 АТФ анаэробного гликолиза) позволил существовать энергозатратным тканям - нервам и мышцам, что сделало возможным активный поиск добычи и макропланктон.

Задача 3. Терморегуляция, ниши и вымирание (Продвинутый уровень)

Контекст: Вымирание гигантских травоядных в конце плейстоцена.

Правило Бергмана: Теплокровные животные холодных регионов имеют более крупные размеры тела (меньшее отношение площади поверхности к объему для сохранения тепла).

Проблема инерционности: Чем массивнее животное, тем медленнее оно нагревается и остывает.

Условие:

Мамонт шерстистый (Mammuthus primigenius) весил до 6 тонн. Его базальный метаболизм поддерживал температуру ядра тела $37°C$. Площадь его огромных ушей служила радиатором для сброса избыточного тепла во время интенсивной двигательной активности (бегства от хищников или миграций). Наступление голоцена сопровождалось не только потеплением, но и ростом влажности воздуха, что резко снизило эффективность конвективного охлаждения через уши.

Древний лесной слон (Palaeoloxodon antiquus), обитавший южнее, имел массу 10–12 тонн, но относительно тонкие конечности и иную морфологию.

Вопросы:

(Физиологическая экология) Опишите состояние мамонта в полдень июльского дня в лесостепи 10 тысяч лет назад. Почему правило Бергмана, спасавшее его предков во время ледниковья, превратилось в физиологическую ловушку? Что происходит с клетками мозга при перегреве выше $39°C$ на биохимическом уровне?

(Эволюция) Почему естественный отбор не успел уменьшить размер мамонтов вслед за изменением климата? Назовите два ограничения (генетическое и репродуктивное), препятствующих быстрому изменению массы тела у долгоживущих животных.

(Синергический эффект) Как изменение растительности (снижение доли высокопитательных степных злаков в пользу лесов) усугубило тепловой стресс с точки зрения физиологии пищеварения?

Ключи к решению:

Тепловой удар: При денатурации белков теплового шока (HSP) клетки теряют способность восстанавливать структуру. У гигантов из-за огромной массы мышечная работа выделяет колоссальное тепло, которое невозможно сбросить при высокой влажности.

Лимиты скорости эволюции: Длительный цикл поколения (около 20–25 лет) и низкий генетический дрейф в малых популяциях. Плюс плейотропия: гены, отвечающие за размер, часто связаны с иммунитетом и выживаемостью детенышей.

Пищеварение: Брожение грубой целлюлозы в огромном желудке жвачных само по себе выделяет много тепла (ферментационное тепло). На диете из менее питательных листьев брожение должно идти активнее и дольше, генерируя еще больше внутреннего тепла («тепло пищевых отходов»), замыкая порочный круг перегрева. Это классический пример экологической пирамиды, давящей на физиологию вершины.

Методические рекомендации по работе с такими задачами:

- Запрет на списывание определений. Ученик должен своими словами объяснить, например, чем именно рудименты отличаются от атавизмов в контексте первой задачи, или почему накопление железа было «щитом» для первых анаэробов во второй.

- Метод «А что, если?» После решения предложите изменить один параметр: «Что, если бы вода в океане была изначально пресной?», «Что, если бы гемоглобин не умел менять сродство к кислороду?». Это проверяет глубину понимания связей.
- Граф причинно-следственных связей. Вместо линейного текста ученики должны нарисовать схему, где стрелками соединены геохимия, молекулярная биология (Рубиско), климатология и макроэволюция (диверсификация Metazoa).

3.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с высоким уровнем подготовки (в группе от 81 т.б. и выше), включая методические рекомендации для учителей

3.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с высоким уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

о Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)

Участники группы «81–100 т.б.» демонстрируют **практически полное освоение всего содержания курса биологии на углублённом уровне**. Они не только свободно воспроизводят знания, но и уверенно применяют их в нестандартных ситуациях, решают сложные комбинированные задачи. Наиболее успешно выполняются задания (столбец 5 Таблицы 2-15):

Базовый уровень (процент выполнения 90–99%):

- Задания 1, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 21 – все выполняются на уровне 90–99%. Это свидетельствует о безупречном владении терминологией, систематикой, базовыми генетическими и цитологическими расчётами, анатомией, экологией и эволюцией.

Повышенный уровень (процент выполнения 85–96%):

- Задания 6 (энергообмен, соответствие) – 94,35%
- Задание 10 (систематика, соответствие) – 87,90%
- Задание 14 (функции печени и поджелудочной) – 85,89%
- Задание 16 (последовательность транспорта) – 90,73%
- Задание 19 (соответствие по эволюции и экологии) – 96,37%
- Задание 20 (работа с таблицей) – 92,34%

Высокий уровень (процент выполнения 65–92%):

- Задание 22 (методология эксперимента) – 73,66%
- Задание 23 (выводы и прогнозы) – 65,32%
- Задание 24 (работа с изображением) – 86,29%
- Задание 25 (обобщение по человеку и многообразию) – 76,08%

- Задание 26 (обобщение по общей биологии) – 68,28%
- Задание 27 (цитология и эволюция) – 89,52%
- Задание 28 (генетика) – 91,94%

Таким образом, **освоены на высоком уровне** все разделы и темы программы: молекулярная биология, цитология, генетика, селекция, биотехнология, эволюция, экология, систематика, анатомия и физиология человека. Сформированы умения:

- Решать задачи любой сложности по цитологии и генетике (включая сцепленное наследование, кроссинговер, псевдоаутосомные участки).
- Анализировать и обобщать информацию из разных разделов, интегрировать знания.
- Проводить методологический анализ эксперимента, формулировать гипотезы, делать прогнозы.
- Строить развёрнутые аргументированные ответы с использованием научной терминологии.

о Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программ, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Несмотря на высокий уровень, даже у этой группы есть **зоны потерь**, которые не позволяют достичь максимального результата (100 т.б.). Наименее успешно выполняются следующие задания (столбец 5 Таблицы 2-15):

№ задания	Процент выполнения	Содержание / проверяемое умение
23	65,32 %	Выводы по результатам эксперимента и прогнозы (задание высокого уровня, максимальный балл – 3, лишь 37,1% получили 3 балла)
26	68,28 %	Обобщение знаний по общей биологии (эволюция, экология, клетка) в новой ситуации (только 38,71% получили 3 балла)
25	76,08 %	Обобщение знаний о человеке и многообразии организмов (45,16% получили 3 балла)
22	73,66 %	Анализ эксперимента (методология) – только 47,58% получили максимальные 3 балла
14	85,89 %	Установление соответствия между характеристиками и органами (печень/поджелудочная) – отдельные потери из-за невнимательности

№ задания	Процент выполнения	Содержание / проверяемое умение
8	87,10 %	Последовательность сперматогенеза – потери на деталях

Анализ распределения баллов (Таблица 2-14) показывает, что в заданиях с развёрнутым ответом **потери происходят не из-за незнания материала, а из-за неполноты ответа, недостаточной аргументации, нечёткого формулирования гипотез или прогнозов**. Например, в задании 23 4,84% высокобалльников получили 0 баллов (не приступили или ответили совершенно неверно), 31,45% получили 1 балл (частичный ответ), 26,61% – 2 балла, и только 37,1% – 3 балла. В задании 26 8,06% получили 0, 17,74% – 1, 35,48% – 2, и лишь 38,71% – 3. Это указывает на **недостаточную точность и полноту оформления развёрнутых ответов** даже у сильных учащихся.

На основе данных можно выделить следующие **неосвоенные или слабо освоенные элементы** (Таблица 2-19):

Таблица 2-19. Типичные дефициты предметной подготовки у группы «81–100 т.б.»

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	**Методология научного познания**: умение формулировать нулевые гипотезы, объяснять необходимость контроля, делать прогнозы с полным обоснованием, учитывать все возможные факторы (например, различия в строении клеток грибов и бактерий).	10–11 классы (межпредметное)
2.	**Интегративные задания по сукцессиям и экосистемной динамике**: детальное понимание изменения биомассы, видового разнообразия, соотношения r- и K-стратегов, климаксного сообщества; умение объяснять форму кривой биомассы на основе продуктивности и дыхания.	11 класс
3.	**Сравнительная физиология и эволюционные новшества** (задание 25): умение связывать особенности строения и жизнедеятельности организмов разных систематических групп с их эволюционным положением, аргументированно объяснять, почему определённые методы (культура тканей) применимы к растениям, но не к животным.	10–11 классы
4.	**Точное использование биологической терминологии** в развёрнутых ответах: вместо общих слов («вещество», «процесс») – конкретные названия (фотосенсибилизатор, свободные радикалы, активные формы кислорода, тотипотентность, дифференцировка).	10–11 классы

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
5.	**Структурирование развёрнутого ответа**: последовательное изложение (тезис – обоснование – пример – вывод), логическая связность, отсутствие противоречий, полнота охвата всех пунктов вопроса.	10–11 классы (метапредметное)
6.	**Внимание к деталям** в заданиях с кратким ответом (8, 14) – иногда теряют баллы из-за невнимательного чтения условия (например, не замечают слово «нулевая» в задании 22).	–

о Реалистичные «зоны роста» для получения 100 т.б.

Для достижения максимального результата (100 т.б.) учащимся высокого уровня необходимо целенаправленно работать над **устранением мелких, но систематических потерь** в заданиях с развёрнутым ответом и повышением точности формулировок. Конкретные направления:

1. **Доведение до автоматизма написания идеального ответа на задания 22–26**:
   - Задание 22–23: отработать шаблон ответа по эксперименту (гипотеза – контроль – анализ – прогноз). Тренироваться на большом количестве примеров из открытого банка, включая нестандартные объекты (вирусы, простейшие, растения).
   - Задание 24: научиться безошибочно определять ткани по микрофотографиям, называть все морфологические признаки, физиологические свойства и происхождение из зародышевых листков.
   - Задание 25: освоить схему сравнения разных групп организмов (растения – животные – грибы – бактерии) по ключевым признакам, объяснять эволюционные приобретения.
   - Задание 26: углубить понимание сукцессионной динамики, уметь объяснять не только форму кривой, но и причины изменения структуры сообщества (конкуренция, накопление органики, изменение среды).
2. **Повышение качества письменной речи**: использовать в ответах только научную терминологию, избегать бытовых выражений. Писать чётко, без повторов, каждое утверждение сопровождать обоснованием.
3. **Самопроверка по критериям**: после выполнения задания ученик должен сам оценить свой ответ по официальным критериям (из спецификации), выявить недостающие элементы и дописать их.
4. **Тренировка на заданиях с «подвохом»** – регулярно разбирать задания, в которых высокобалльники чаще всего теряют баллы (23, 26, 25), анализировать эталонные ответы и сравнивать со своими.
5. **Работа со временем**: на часть 2 отводить не менее 90–100 минут, чтобы иметь запас на обдумывание и проверку.

При выполнении этих условий возможно получение 100 тестовых баллов (57 первичных) или 98–99 баллов (56 первичных).

3.2.1.2. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с высоким уровнем подготовки

Для подготовки учащихся к достижению максимального результата учителю рекомендуется реализовать следующие меры (при организации работы с данной группой, в том числе в рамках индивидуальных консультаций и факультативов):

1. **Организация систематической работы с заданиями части 2 в формате «напиши идеальный ответ»**. Давать задания на дом с последующей детальной проверкой по критериям. Особое внимание – заданиям 22–23 и 25–26, где чаще всего теряются баллы.
2. **Разбор эталонных ответов ФИПИ** – анализ того, как формулируются гипотезы, как обосновываются прогнозы, как строится логика. Предложить учащимся сравнивать свои ответы с эталонами и находить различия.
3. **Интенсивная тренировка по методологии эксперимента**: использовать реальные научные статьи (адаптированные) и просить учеников сформулировать нулевые гипотезы, выделить переменные, предсказать результаты. Это развивает научное мышление и готовит к нестандартным заданиям.
4. **Решение задач повышенной сложности по генетике** – включать задачи с несколькими генами, сцеплением, кроссинговером, взаимодействием генов, неполным доминированием. Отрабатывать запись генотипов и гамет, анализ потомства для нескольких поколений.
5. **Развитие навыка работы с изображениями** – использовать коллекции микрофотографий тканей, органов, клеточных структур, учить идентифицировать их по характерным признакам. Проводить «биологические диктанты» по рисункам.
6. **Формирование умения интегрировать знания**: проводить межраздельные семинары (например, «Эволюция экосистем», «Сравнительная физиология выделения»), где требуется привлекать знания из разных областей.
7. **Тренировка в условиях, приближенных к экзамену** – регулярные пробные работы с полным соблюдением времени, с проверкой и разбором ошибок. Анализировать не только предметные, но и метапредметные ошибки (нелогичность, неполнота, нечёткость).
8. **Индивидуальное наставничество** – для каждого ученика составить «карту потерь» и давать адресные задания по устранению конкретных дефицитов. Например, если ученик теряет баллы в задании 26 – дать дополнительные задачи на сукцессии; если в 23 – тренировать прогнозы на разных объектах.
9. **Использование открытых банков заданий и платформ для самостоятельной работы** с выбором заданий высокого уровня (например, «Решу ЕГЭ» – раздел для экспертов).
10. **Работа с психологическим аспектом** – учить не паниковать при встрече с нестандартным заданием, внимательно читать условие, выделять ключевые моменты, не спешить, проверять ответ. Проводить тренинги по управлению временем.

Реализация данных рекомендаций позволит учащимся высокого уровня минимизировать потери и достичь максимальных баллов, что открывает возможности для поступления в самые престижные вузы страны на конкурсные специальности.

Приведем примеры заданий и методических приемов, которые можно использовать при работе с данной группой обучающихся.

Для обучающихся высокого уровня подготовка заданий по сукцессиям должна выходить за рамки классического описания смены «мох - лишайник - травинки - березки». Задачи должны требовать применения математического моделирования, анализа палеоэкологических данных и понимания нелинейной динамики сложных систем.

Задание 1. Альтернативные стабильные состояния и точки невозврата (Трофодинамическое моделирование)

Контекст: Эвтрофикация озер и деградация коралловых рифов.

Условие:

Рассмотрим модель мелководного озера. В системе присутствуют два ключевых трофических уровня: фитопланктон (P) и зоопланктон-фильтратор (Z). Система описывается системой дифференциальных уравнений, где рост фитопланктона зависит от концентрации фосфора в донных отложениях (S), а выедание - от биомассы зоопланктона.

При умеренном поступлении фосфора извне система имеет одну точку равновесия с прозрачной водой (высокий Z, низкий P). При превышении критической массы фосфора происходит «цветение» воды.

Однако исследования показывают наличие гистерезиса: если мы просто снизим внешнее поступление фосфора до исходного уровня, озеро не вернется в прозрачное состояние автоматически.

Вопросы для решения:

(Математическая экология) Постройте концептуальный фазовый портрет системы. Объясните на графике, что такое бифуркация седло-узел и как она создает две альтернативные устойчивые точки (прозрачная вода / мутная вода) и одну неустойчивую (границу между ними).

(Эволюционная физиология) Какая эволюционная адаптация у видов зоопланктона (например, смена фильтрационного аппарата у дафний) может повысить устойчивость прозрачного состояния экосистемы? Как это изменит пороговое значение внешнего фосфора?

(Прикладная экология и экономика) Рассчитайте концепцию «запаса прочности». Если текущее содержание фосфора в озере находится близко к точке невозврата, во сколько раз дороже обойдется очистка дна (драгирование осадков S) по сравнению с простым ограничением стоков с полей? Обоснуйте ответ через петли обратной связи (внутреннее цветение из-за высвобождения фосфора из аноксичных донных слоев).

Задание 2. Палеоэкологическая реконструкция инвариантности климакса (Сукцессионный анализ)

Контекст: Спорово-пыльцевой анализ (палинология) верхового болота.

Условие:

В керне торфяника длиной 8 метров радиоуглеродным методом датированы следующие глубины:

0–1 м: настоящее время.

4 м: около 5 000 лет назад (Атлантический климатический оптимум).

7 м: основание залежи, около 9 000 лет назад (начало голоцена).

Спорово-пыльцевая диаграмма показывает следующее:

На глубине 7 м доминирует пыльца сосны (Pinus) и березы (Betula), спор папоротников - 60%.

На глубине 4 м резкий скачок пыльцы широколиственных пород (дуб - 40%, лещина - 25%), падение спор сфагнума до 10%.

На глубине 0–1 м абсолютное доминирование пыльцы злаков, полыни и споры сфагнума (80%). Сосна исчезает.

Вопросы для интерпретации:

(Палеоэкология) Реконструируйте последовательность автогенных сукцессий для каждой эпохи. Было ли движение к климаксу линейным? Как изменение климата (температуры и увлажнения) выступило аллогенным фактором, сбившим траекторию первичной сукцессии на глубине 4 м?

(Биогеохимия) Объясните биохимическую причину того, почему массовое распространение дубрав на этапе 4 м создало предпосылки для последующего формирования олиготрофного сфагнового болота. Свяжите химизм опада дуба (концентрация оснований, кальция) с кислотностью среды и активностью лигнинразрушающих грибов в почве.

(Теория систем) Проанализируйте систему на предмет «инвариантности функций». Несмотря на полную смену доминантов (от хвойного леса через широколиственный к открытому болоту), какой ключевой параметр экосистемы (гидрологический режим, чистая первичная продукция, альбедо, тип круговорота углерода) оставался относительно стабильным, обеспечивая непрерывность существования данной географической точки как единой экосистемы?

Задание 3. Топ-даун контроль и пространственная динамика (Ландшафтная экология)

Контекст: Трофические каскады Йеллоустоуна и метапопуляционная динамика.

Условие:

После реинтродукции волков в Йеллоустонский национальный парк численность лосей снизилась незначительно, однако изменился их паттерн передвижения. Лоси перестали пастись в глубоких долинах рек (риск засады) и перешли на открытые плато. Это привело к взрывному росту ив и тополей вдоль русел рек. Укрепились берега, осела взвесь, углубились ямы для нереста рыб, вернулись бобры.

Задания для аналитического эссе и расчетов:

(Физиологическая экология стресса) Опишите механизм «ландшафта страха». Как хронический выброс кортикостероидов у травоядных при высоком риске хищничества меняет избирательность их питания? Почему даже небольшая плотность хищников вызывает масштабную инженерную перестройку ландшафта через физиологию жертв?

(Нелинейная динамика) Докажите, что возвращенные волки являются не просто «вершиной пищевой пирамиды», а параметром порядка всей экосистемы. Приведите пример того, как изменение гидрологического режима реки (физико-химический фактор) из-за роста деревьев косвенно повлияло на генетическое разнообразие местной популяции певчих птиц (через изменение структуры гнездования).

Методика работы с группой высокого уровня

- Отказ от единственно верного ответа. Оценивайте не число в последней строке, а обоснованность допущений. Например, в первой задаче ученик должен сам выбрать коэффициенты смертности планктона и доказать, почему именно они реалистичны для данного типа водоема.

- Требование размерностей. Любая формула должна сопровождаться проверкой единиц измерения. Если ученик вычисляет время удвоения популяции, он обязан показать, что секунды или годы в его формулах действительно сокращаются.

- Анализ чувствительности. Предложите ученикам после построения модели изменить один малозначительный, казалось бы, коэффициент и описать, разрушится ли вся цепочка трофического каскада.

Формирование умений в области сравнительной физиологии требует перехода от простого запоминания фактов («у растений есть хлоропласты») к пониманию эволюционной логики: почему конкретный признак закрепился как адаптация и какие системные ограничения он накладывает на организм.

Ниже представлены методические приемы, выстроенные по принципу «от макроскопического уровня к молекулярному», для развития навыков аргументации у обучающихся.

1. Прием «Эволюционный конструктор» (или Метод ограничений)

Суть приема заключается в сборке организма из доступных эволюционных блоков с учетом законов физики и химии.

Задание: Группе дается исходная позиция - «Колониальный жгутиконосец типа вольвокса, переходящий к жизни на суше».

Ученики должны сконструировать систему жизнеобеспечения сухопутного растения, объясняя каждый шаг через потерю предыдущих возможностей:

Блок питания: Вода больше не окружает клетку со всех сторон → всасывание невозможно всей поверхностью → появление полярности клетки (низ-верх), ризоидов/корней и апикальной меристемы. Аргумент: Животные решили эту проблему иначе - перешли к заглатыванию субстрата или активной локомоции, сохранив способность к фагоцитозу.

Блок транспорта: Потеря водной среды привела к риску высыхания → появление кутикулы. Но кутикула блокирует газообмен → возникновение устьиц.

Разбор мифа о культуре тканей: На этом этапе задается вопрос: «Почему мы можем вырезать кусок корня моркови, бросить его на агар-сахарозу, и вырастет целое растение?». Ученики приходят к выводу: потому что у растений нет жесткой детерминации клеток на ранних этапах. Каждая клетка паренхимы несет в себе память о тотипотентности благодаря наличию образовательных тканей (меристем). У животных после стадии гаструлы пути назад нет - специализация необратима без вмешательства на уровне генетического репрограммирования (iPS-клетки).

2. Сравнительный анализ механизмов гомеостаза: Изотопы против Буферов

Прием направлен на поиск фундаментальных различий в решении одной и той же физико-химической задачи разными царствами.

Объект сравнения: Поддержание постоянства внутренней среды (осморегуляция и кислотно-щелочной баланс).

Растения (Физиология накопления): Столкнувшись с избытком солей в почве (галофиты), растение не может их активно вывести через почки (нет выделительной системы осморегуляции). Оно использует стратегию «токсин как ресурс». Солеустойчивость здесь - это эволюционное новшество работы вакуолярных H^+-АТФаз, позволяющее закачивать натрий в вакуоль для создания тургора.

Методический ход: Предложите ученикам рассчитать осмотическое давление раствора, если концентрация NaCl в клетке галофита составляет 0,6 моль/л при температуре 25 ° С. ($P=i \cdot c \cdot R \cdot T$). Это покажет, какое колоссальное механическое напряжение выдерживает клеточная стенка.

Животные (Физиология фильтрации): Животные решают ту же проблему через эпителий нефрона, создавая противоточную систему умножения.

Аргументация различия: Почему животное не может просто запасти соль в пузыре? Потому что высокая концентрация электролитов во внеклеточной жидкости денатурирует белки крови и останавливает работу нервного импульса (изменение потенциала действия). Растительная клетка защищена плотной стенкой и отделена от цитоплазмы вакуолярной мембраной (тонопластом), что позволяет ей быть «химическим реактором» высокой солености.

3. Кейс-стади «Тотипотентность vs Детерминированность»

Это главный аргументированный спор по теме культуры тканей.

Ход работы:

Сбор фактуры: Ученики заполняют таблицу свойств соматических клеток высшего растения (например, табака) и млекопитающего (человека/свиньи).

Параметр	Клетка листа табака	Миоцит человека
Наличие клеточной стенки	Да (целлюлоза)	Нет
Способ деления митоз/мейоз	Митоз сохраняется всю жизнь	Только в стволовых клетках
Плотные контакты между клетками	Плазмодесмы (цитоплазматические мосты)	Десмосомы, плотные контакты
Роль межклеточного матрикса (сигналы integrins)	Вторичен, дает опору	Критичен для дифференцировки

Дискуссия-экспертиза: Вопрос учителя: «Мы берем нейрон головного мозга взрослого человека. Можем ли мы вырастить из него двойника в чашке Петри?»

Обучающиеся должны использовать данные таблицы для доказательства невозможности:

Отсутствие клеточной стенки делает животную клетку зависимой от контактов с соседями для выживания (аннексия контактного ингибирования).

Дифференцировка животного обратима только эпигенетически (нужны факторы Яманаки для перевода в iPS-состояние), тогда как растительная клетка часто требует лишь смены гормонального баланса (добавить ауксин для корней, добавить цитокинин для почек).

У животных дедифференцировка чаще всего ведет к хаотичному делению - онкологии (саркома), а не к регенерации целого организма, так как утрачена программа морфогенеза, завязанная на градиенты веществ в зародыше.

4. Эволюционная цена ароморфоза: Энергетический бюджет

Помогает понять, почему одни новшества появились у животных, а другие - у растений.

Задача: Сравнить механизмы активного поиска пищи и активного избегания опасности.

Животные (Мышечное сокращение): Эволюция актин-миозинового комплекса потребовала появления специализированных возбудимых тканей (нервов) для быстрой передачи сигнала. Это энергетически крайне затратно.

Растения (Тропизмы и настии): Движение растений основано на изменении тургора или направленного роста (деления клеток). Это медленно, но энергоэффективно.

Практическое задание: Рассчитать, сколько граммов глюкозы должен сжечь корень кукурузы, чтобы протолкнуть воду на высоту 2 метра за счет только метаболической энергии (без учета транспирационного насоса), и сравнить это с энергозатратами сердца жирафа на подъем крови на ту же высоту. Вывод учеников: именно разница в способе движения определила возможность существования гигантских трофических цепей у животных и необходимость быть автотрофом для крупных растений.

5. Метод «Черный ящик: Гомологичные функции»

Ученикам даются графики процессов без подписей осей и названий органов.

График А: Быстрый пик деполяризации мембраны с последующей реполяризацией.

График Б: Плавный медленный потенциал, зависящий от освещенности.

Задача: Определить, какой график принадлежит мимозе стыдливой (Mimosa pudica), а какой - аксону кальмара.

Цель: Показать, что электрический сигнал возникал в эволюции многократно (конвергентно). Ион-транспортные системы растений и животных имеют общее происхождение (АТФазы Р-типа), но адаптированы под разные нужды: у животных - для скорости (миллисекунды), у растений - для интеграции внешних факторов (свет, гравитация) в программы развития (минуты, часы).

Алгоритм формирования навыка аргументации у ученика

Чтобы ответ обучающегося был экспертным, требуйте соблюдения трехступенчатой структуры объяснения любого эволюционного отличия:

Первопричина (Экологический триггер): «Это возникло, потому что среда перестала давать бесплатную воду...»

Механизм (Физиологическая реализация): «...что привело к отбору мутаций в генах синтеза лигнина/актина...»

Плата (Trade-off / Ограничение): «...однако это сделало невозможным возврат к фаготрофному питанию / исключило применение культуры тканей в классическом понимании, так как...»

Работа с обучающимися, имеющими высокий уровень подготовки (одаренными или высокомотивированными), требует перехода от усвоения готовых знаний к их производству. Оптимально сочетать форматы, развивающие метапредметные навыки (анализ, моделирование, аргументацию) и углубляющие предметную базу.

Ниже представлены основные форматы работы.

1. Исследовательские лаборатории и мини-проекты («Ученик в роли ученого»)

Этот формат предполагает выход за рамки учебника через самостоятельный эксперимент.

Внеурочная деятельность: Создание постоянно действующего клуба «Юный биолог».

2. Формат «Научное кафе» или кейс-сессия

Глубокое обсуждение одной сложной проблемы без однозначного ответа. Учитель выступает модератором, а не источником истины.

Механика: Группа садится в круг. Заранее раздается сложный текст (например, статья о природе вирусов или этические проблемы редактирования генома CRISPR-Cas9).

Правила: Запрещены односложные ответы «да/нет». Каждый тезис должен начинаться со слов «Я считаю... потому что...» или «Текст опровергает сам себя в пункте...».

3. Предметная междисциплинарность (STEM-подход)

Биология как связующее звено между точными науками и гуманитарным знанием.

- Биоинформатика и математика: Написание простых алгоритмов (или использование Excel/Python) для построения филогенетических деревьев на основе сравнения белков. Расчет площади поверхности эритроцита и доказательство математически, почему клетка не может быть размером с футбольный мяч.
- Биология + История/Обществознание: Проект «Эпидемии, изменившие мир». Анализ биологических механизмов Черной смерти или испанки и сопоставление их с демографическими и экономическими сдвигами в истории России и Европы.
- Биология + Литература: Разбор физиологических ошибок в научной фантастике (А. Беляев, И. Ефремов) или описание патопсихологии героев классической литературы с точки зрения нейрофизиологии.

4. Дебаты и аргументированное эссе

Формат направлен на развитие критического мышления и умения работать с противоречивой информацией.

Структура дебатов: Команды получают противоположные утверждения. Например: «Генетическая модификация организмов — единственный способ спасти человечество от голода» против «ГМО разрушают экосистемы и опасны для здоровья». Оценивается не позиция, а качество приведенных научных фактов.

Прием «Адвокат дьявола»: Ученику дается общепринятый научный факт (например, «Фотосинтез происходит в хлоропластах»). Его задача - найти в этом утверждении уязвимые места, исключения или привести пример организма, где фотосинтез устроен иначе (цианобактерии, пурпурные бактерии), и доказать, что определение требует уточнения.

5. Наставничество и тьюторство

Одаренные дети лучше всего систематизируют знания, когда объясняют их другим.

- «Эксперты-консультанты»: На уроках открытия нового знания сильные ученики готовят микро-доклады (на 3–5 минут) по опережающим темам. Например, при изучении тканей животных в 8 классе сильный ученик готовит сообщение об особенностях нервной ткани беспозвоночных (кольчатых червей) для сравнения с млекопитающими.

- Создание контента: Обучающиеся разрабатывают карточки, задания для школьного этапа ВсОШ для младших параллелей. Чтобы составить качественный вопрос, нужно досконально разобраться в теме.

6. Работа с открытыми банками заданий олимпиад

Регулярное решение задач высокого уровня сложности (ВсОШ, Ломоносов, СПбГУ, Покори Воробьевы горы!) во внеурочное время.

Методический прием: Не просто решать, а проводить ретроспективный анализ. После решения задачи ученик составляет карту темы: какие разделы биологии (ботаника, биохимия, генетика, экология) пересеклись в одном задании. Это учит видеть биологию как единую систему, а не набор параграфов.

Организационные формы реализации:

- Урок: Проблемные ситуации, роль консультанта, индивидуальные образовательные маршруты (ИОМ)
- Внеурочка: Научный клуб, подготовка к проектным конференциям
- Масштабно: Участие в сменах образовательного центра «Сириус», олимпиадах, хакатонах

Для обучающихся крайне важна смена деятельности: интеллектуальное напряжение должно чередоваться с практической работой (микроскопия, препарирование, полевой выезд), чтобы избежать выгорания.

3.3. Рекомендации администрации ОО, ИПК/ИРО и иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей, по совершенствованию преподавания учебного предмета

Настоящие рекомендации разработаны на основе комплексного анализа выполнения заданий ЕГЭ по биологии в Республике Коми в 2026 году, включая:

- общую динамику результатов (средний балл вырос с 54 до 59, доля высокобалльников увеличилась с 8,94% до 18,59%);
- детальную статистику выполнения заданий КИМ по группам участников с разным уровнем подготовки;
- выявленные типичные предметные и метапредметные дефициты.

Рекомендации адресованы руководителям образовательных организаций, муниципальным методическим службам, региональному институту развития образования и иным организациям, реализующим программы профессионального развития педагогов.

- **3.3.1. Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на школьных методических объединениях учителей-предметников**

Целевая аудитория: учителя биологии, руководители ШМО, заместители директора по учебной работе.

Рекомендуемые темы для заседаний ШМО и педагогических советов:

1. **Анализ типичных ошибок участников ЕГЭ по биологии в 2026 году и их причины.**
   - Разбор заданий, вызвавших наибольшие затруднения у каждой группы участников (задания 8, 14, 22, 23, 25, 26).
   - Выявление системных пробелов в знаниях и умениях учащихся на разных этапах обучения.
   - Сравнение результатов ОО с региональными показателями, выявление зон роста.
2. **Эффективные стратегии подготовки к заданиям с развёрнутым ответом (линии 22–28).**
   - Методика обучения решению генетических задач повышенной сложности, включая задачи на псевдоаутосомные участки, кроссинговер, неполное доминирование.
   - Алгоритмы анализа экспериментальных данных и формулировки нулевых гипотез.
   - Требования к оформлению развёрнутого ответа и критерии оценивания.
3. **Формирование метапредметных результатов на уроках биологии.**
   - Развитие познавательных УУД: операции синтеза, обобщения, установления причинно-следственных связей при изучении эволюции, экологии и физиологии.
   - Формирование регулятивных УУД: обучение планированию деятельности, самоконтролю и самооценке.
   - Развитие коммуникативных УУД: построение аргументированного письменного высказывания с использованием научной терминологии.
4. **Трансляция эффективных педагогических практик ОО со стабильно высокими результатами ЕГЭ.**
   - Опыт МАОУ «Технологический лицей» г. Сыктывкара (100% высокобалльников), ГОУ «КРЛ при СГУ» и ГОУ РК «ФМЛИ» (более 55% высокобалльников).
   - Организация индивидуальных образовательных маршрутов для учащихся с разным уровнем подготовки.
   - Система внеурочной работы по биологии: факультативы, элективные курсы, проектная и исследовательская деятельность.

5. **Преемственность в обучении биологии на уровнях основного и среднего общего образования.**
   - Анализ соответствия содержания УМК требованиям ФОП и КИМ ЕГЭ.
   - Выявление и ликвидация пробелов в знаниях, сформированных на этапе 5–9 классов.
   - Профильная ориентация: осознанный выбор углублённого изучения биологии в 10–11 классах.
6. **Использование современных образовательных технологий для подготовки к ЕГЭ.**
   - Применение цифровых образовательных ресурсов (платформы «Решу ЕГЭ», «Яндекс.Репетитор», открытый банк заданий ФИПИ).
   - Использование виртуальных лабораторий и интерактивных моделей для изучения сложных биологических процессов.

3.3.2. Рекомендуемые ИПК / ИРО и иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей, направления повышения квалификации

Целевая аудитория: методисты, преподаватели ИПК/ИРО, разработчики программ ДПО.

Рекомендуемые направления и тематика программ повышения квалификации:

1. **«Совершенствование предметных компетенций учителя биологии»** – программа базового уровня, направленная на освоение требований обновлённых ФГОС ООО и СОО. В программе целесообразно усилить следующие модули:
   - Модуль «Особенности преподавания биологии в условиях реализации задач по повышению качества образования».
   - Модуль «Исследовательская и проектная деятельность обучающихся как ресурс качества образования».
2. **«Подготовка экспертов предметной комиссии ЕГЭ по биологии»** – программа для учителей, кандидатов в члены региональной предметной комиссии:
   - Модуль «Методика проверки и оценивания заданий с развёрнутым ответом».
   - Модуль «Выработка единых подходов к проверке выполненных заданий с развёрнутым ответом».
   - *Рекомендация:* расширить программу включением практических занятий по проверке реальных работ участников ЕГЭ с разбором типичных ошибок и спорных случаев.
3. **«Методика подготовки учащихся к выполнению заданий высокого уровня сложности (линии 22–28)»** – целевая программа на основе выявленных дефицитов. Рекомендуемое содержание:
   - Решение генетических задач повышенной сложности: сцепленное наследование, кроссинговер, псевдоаутосомные участки, неполное доминирование, летальные гены.
   - Методология эксперимента: формулировка нулевых гипотез, планирование эксперимента, анализ результатов, прогнозирование.
   - Обучение решению цитологических задач: работа с генетическим кодом, определение последовательности РНК и полипептида.
   - Методика работы с изображениями биологических объектов (задание 24).
   - Формирование метапредметных компетенций как основы успешного выполнения заданий высокого уровня сложности.
4. **«Актуальные аспекты предметно-методической подготовки учителя биологии в условиях реализации ФГОС»** – программа, направленная на совершенствование профессиональных компетенций в области предметно-методической подготовки:

- Анализ изменений в структуре и содержании КИМ ЕГЭ по биологии.
- Современные методы проектирования образовательного процесса с учётом структуры ЕГЭ.
- Способы формирования метапредметных компетенций.

5. **Краткосрочные мероприятия (семинары, вебинары, мастер-классы):**

- Семинар «Эффективные стратегии подготовки учащихся к решению заданий второй части (линии 22–28)».
- Вебинар «Трудные задания первой части КИМ. Особенности ответов при определении вероятности в генетических задачах».
- Мастер-класс «Алгоритм решения заданий на анализ биологического эксперимента (линии 22–23)».
- Мастер-класс «Решение задач по популяционной генетике (линия 27)».
- Мастер-класс «Типы генетических задач на ЕГЭ по биологии. Оформление решения (линия 28)».

3.3.3. Рекомендации по другим направлениям

- *Администрациям образовательных организаций*

Принять на уровне образовательной организации управленческие решения, направленные на повышение качества образования, в том числе:

- провести анализ потребности педагогов в методической поддержке по вопросам дифференциации обучения биологии;
- организовать выявление лучших практик педагогов по организации дифференцированного обучения биологии;
- организовать трансляцию лучших практик учителей биологии через заседания методических объединений, семинары, практикумы, мастер-классы;
- организовать участие педагогов в методических мероприятиях ГОУДПО «Коми республиканский институт развития образования», заседаниях республиканского методического объединения учителей биологии, усилить контроль за посещением педагогами-предметниками мероприятий;
- организовать разработку индивидуальных образовательных маршрутов для педагогов с привлечением регионального методического актива и тьюторов Центра непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников ГОУДПО «Коми республиканский институт развития образования».
- проводить целенаправленную работу с выпускниками 9-х классов по вопросам профориентации с последующим выборам профиля обучения в 10–11 классах во избежание сдачи ЕГЭ по биологии при базовом уровне её изучения.
- приложить усилия по совершенствованию вариативной части учебных планов средней школы в части организации по подготовке ГИА в таких формах, как курсы по выбору, курсы внеурочной деятельности, программы дополнительного образования.
- по возможности выделять педагогам консультационные часы по биологии для работы с обучающимися разного уровня предметной подготовки для дополнительной проработки плохо освоенного предметного материала.
- по возможности выделять часы для элективных учебных предметов разного уровня сложности и направленности.

Для муниципальных методических служб (РМО):

- Организовать систематический сбор и анализ информации о результатах ЕГЭ и ВПР по биологии для текущего и итогового мониторинга образовательных результатов.
- Проводить заседания РМО с приглашением учителей из ОО с высокими результатами для трансляции эффективных педагогических практик.
- Организовать взаимопосещения уроков и мастер-классы для учителей, работающих в школах с низкими показателями.
- Разработать адресные методические рекомендации для ОО с низкими результатами ЕГЭ.

Для учителей биологии (рекомендации по самообразованию):

- Изучать методические рекомендации ФИПИ, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ.
- Использовать «Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ» и открытый банк заданий.
- Регулярно решать и разбирать задания из демоверсий и тренировочных вариантов.
- Внедрять в практику систематическую работу по развитию у учащихся навыков работы с рисунками, схемами, графиками и экспериментальными данными.
- Осуществлять преемственность в обучении: закладывать основы для успешной сдачи ЕГЭ начиная с 5–9 классов, а не только в выпускном году.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету: **БИОЛОГИЯ**

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	*Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)*
Шорохов Юрий Васильевич	МАОУ «Гимназия имени А.С. Пушкина» г. Сыктывкара, учитель биологии, председатель республиканской предметной комиссии по проверке экзаменационных работ при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования и единого государственного экзамена по биологии
Габова Марина Анатольевна	ГОУДПО «КРИРО», проректор по научно-методической работе, к.п.н, доцент, региональная организация развития образования

Специалисты, привлекаемые к проведению методического анализа результатов ЕГЭ по учебному предмету и рекомендаций для региональной системы образования

Фамилия, имя, отчество	*Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)*
Габова Марина Анатольевна	ГОУДПО «КРИРО», проректор по научно-методической работе, к.п.н, доцент, региональная организация развития образования

Ответственный специалист в Республике Коми по вопросам организации проведения анализа результатов ЕГЭ по учебным предметам

Фамилия, имя, отчество	*Место работы, должность, ученая степень, ученое звание*
Афанасьева Светлана Александровна	ГАУ РК «РИЦОКО», заместитель директора по оценке качества образования