

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования Свердловской области
«Институт развития образования»
(ГАОУ ДПО СО «ИРО»)

Приказ ИРО от 02.07.2026 №42-ГИА
«О подготовке информационно-аналитических,
статистических материалов (по модели ФИПИ, РОН)
по результатам ГИА (ЕГЭ, ОГЭ) в 2026 году
на территории Свердловской области»

**Методические рекомендации по итогам статистико-аналитического отчета о результатах
государственной итоговой аттестации по биологии в форме единого государственного экзамена в
2026 году в Свердловской области**

Екатеринбург, 2026

МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

1.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

1.1.1. 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 2-1

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации 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	71,63	29,32	65,16	84,35	94,89
2	Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, анализ. Множественный выбор	Б	63,69	42,54	57,89	70,17	82,0
3	Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор. Трофические цепи и сети. Решение биологических расчётных задач	Б	73,03	29,84	67,02	85,0	97,81
4	Монои дигибридное, анализирующее скрещивание. Решение биологической задачи	Б	65,96	24,61	54,34	81,7	94,4

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации 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.
5	Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Задание с рисунком	Б	81,19	60,99	74,11	88,75	99,27
6	Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Установление соответствия (с рисунком)	П	44,92	6,41	23,94	62,53	91,48
7	Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	Б	60,22	29,06	46,01	72,74	94,89
8	Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. Установление последовательности (без рисунка)	П	54,18	15,84	35,33	71,91	94,4
9	Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Задание с рисунком	Б	80,66	47,38	74,65	91,95	98,05
10	Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Установление соответствия	П	42,07	15,58	25,89	52,06	84,55
11	Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	Б	55,69	21,86	42,38	68,53	89,54

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации 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.
12	Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчинённость. Установление последовательности	Б	74,02	24,87	68,26	88,24	97,69
13	Организм человека. Задание с рисунком	Б	86,33	63,61	82,62	93,6	98,3
14	Организм человека. Установление соответствия	П	54,36	17,41	39,14	69,44	90,39
15	. Организм человека. Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	Б	76,03	45,03	67,91	87,37	96,96
16	Организм человека. Установление последовательности	П	53,96	13,61	40,65	66,97	93,43
17	Эволюция живой природы. Множественный выбор (работа с текстом)	Б	74,92	33,9	68,57	87,56	96,84
18	Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Множественный выбор (без рисунка)	Б	58,53	33,51	48,49	67,52	85,4
19	Эволюция живой природы. Происхождение человека. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Установление соответствия (без рисунка)	П	48,86	22,77	39,63	54,85	82,48
20	Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье. Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)	П	63,14	19,63	51,29	78,13	96,23

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации 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.
21	Анализ экспериментальных данных в табличной или графической форме	Б	74,24	43,72	68,22	83,76	93,8
22	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента)	П	38,37	1,75	14,8	55,63	91,16
23	. Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)	В	46,14	5,85	27,63	63,68	87,75
24	Задание с изображением биологического объекта	В	28,88	4,62	17,2	37,18	61,39
25	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	В	25,14	0,79	5,56	33,97	78,02
26	Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации	В	40,98	7,16	21,19	55,2	88,89
27	Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации	В	21,55	3,4	9,57	23,91	65,04
28	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	В	37,19	1,75	13,06	54,44	90,51

Таблица 2-2

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	0	30,08	16,49	8,6	3,65
2	1	54,09	51,24	42,45	28,71
2	2	15,83	32,27	48,95	67,64
6	0	89,97	68,79	29,19	5,11
6	1	7,12	14,54	16,56	6,81
6	2	2,9	16,67	54,25	88,08
7	0	49,87	31,65	13,72	2,43
7	1	41,69	44,68	27,08	5,35
7	2	8,44	23,67	59,19	92,21
8	0	77,84	54,88	21,41	4,14
8	1	12,4	19,59	13,36	2,92
8	2	9,76	25,53	65,23	92,94
10	0	77,84	63,12	33,94	4,62
10	1	12,93	21,99	28,0	21,65
10	2	9,23	14,89	38,06	73,72
11	0	62,53	38,83	11,99	1,7
11	1	30,87	37,59	38,98	17,52
11	2	6,6	23,58	49,04	80,78
12	0	63,85	17,29	3,39	0,49
12	1	22,16	28,9	16,74	3,65
12	2	13,98	53,81	79,87	95,86
14	0	70,98	46,99	19,67	4,62

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., %
14	1	22,96	27,75	21,77	9,98
14	2	6,07	25,27	58,55	85,4
15	0	31,66	11,79	1,83	0,24
15	1	45,91	40,6	21,59	5,6
15	2	22,43	47,61	76,58	94,16
16	0	78,1	43,17	18,85	2,68
16	1	16,36	32,36	28,36	7,79
16	2	5,54	24,47	52,79	89,54
17	0	45,91	18,44	5,86	1,46
17	1	39,84	25,98	13,17	3,41
17	2	14,25	55,59	80,97	95,13
18	0	40,9	22,52	7,5	0,24
18	1	50,66	57,98	49,95	28,71
18	2	8,44	19,5	42,54	71,05
19	0	68,34	52,3	35,13	9,73
19	1	17,41	16,13	20,04	15,57
19	2	14,25	31,56	44,83	74,7
20	0	69,92	38,21	16,1	2,68
20	1	20,58	21,01	11,53	2,19
20	2	9,5	40,78	72,37	95,13
21	0	24,01	5,85	1,46	0,24
21	1	63,85	51,86	29,55	11,92
21	2	12,14	42,29	68,98	87,83
22	0	87,07	48,32	10,61	0,49

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., %
22	1	9,23	27,39	21,5	6,57
22	2	2,64	17,38	34,13	22,14
22	3	1,06	6,91	33,76	70,8
23	0	87,6	62,5	32,85	9,49
23	1	10,82	23,76	26,9	18,0
23	2	1,58	13,39	36,14	51,34
23	3	0,0	0,35	4,12	21,17
24	0	98,68	88,39	47,94	6,81
24	1	0,53	7,18	14,73	6,33
24	2	0,53	3,81	24,79	32,85
24	3	0,26	0,62	12,53	54,01
25	0	82,06	55,85	17,2	0,24
25	1	14,78	25,71	18,94	2,43
25	2	2,64	17,46	44,92	27,74
25	3	0,53	0,98	18,94	69,59
26	0	91,03	78,01	53,34	11,19
26	1	7,92	15,51	24,7	15,33
26	2	0,79	6,21	18,85	40,63
26	3	0,26	0,27	3,11	32,85
27	0	96,31	78,1	28,36	1,46
27	1	2,37	9,75	14,82	4,14
27	2	1,06	7,0	21,96	15,82
27	3	0,26	5,14	34,86	78,59
28	0	96,83	74,47	28,45	2,19

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., %
28	1	1,58	11,97	12,53	1,7
28	2	1,06	8,24	22,69	16,55
28	3	0,53	5,32	36,32	79,56

Анализ статистики показывает, что в регионе уверенно растет уровень результативности выполнения заданий ЕГЭ по биологии *базового уровня сложности* (приращение по сравнению с результатом прошлого года на 2,1%) (рис.1). Лучше всего участники экзамена справились с заданиями базового уровня сложности: №13, №5 и №9. Это задания с рисунком и являются наиболее простыми в блоках «Клетка и организм - биологические системы», «Система и многообразие органического мира» и «Организм человека и его здоровье», тематически они охватывают содержание курсов биологии уровня ОО (табл. 2-15).

Среди заданий базового уровня сложности наиболее трудным для участников ЕГЭ по биологии, как и в прошлом году, оказалось задание линии 11 - средний процент выполнения задания составил 55,7%, но результат значительно вырос (на 11,7%). В заданиях линии 11 на множественный выбор (с рисунком и без рисунка) проверяются знания тем «Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные» (табл. 2-13, табл. 2-15). Также отмечена трудность в выполнении заданий №18 и №7. Все задания на множественный выбор, содержание охватывает курсы уровня СО «Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера», «Клетка как биологическая система. Организм как биол. система».

На 4,4% выросла средняя результативность выполнения *заданий повышенного уровня сложности* (рис. 2) по сравнению с прошлым годом. Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности №20, №14 и №16. Все задания содержательно по темам «Организм человека». Из восьми заданий повышенного уровня наиболее трудным для выпускников текущего года оказались задания линий 22, 10 и 6 (табл. 2-13, табл. 2-15).

Наиболее заметно в текущем году повышение результативности выполнения заданий *высокого уровня сложности*, оно составило по сравнению с результатами прошлого года 7,6% (рис. 1). Снижение среднего показателя по сравнению с прошлым годом можно отметить только для задания 27). По остальным заданиям отмечается повышение средних показателей, особенно заметно по заданиям 26, 23 и 24. Результативность выполнения задания 28 осталась примерно на уровне прошлого года. Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности №23, №26 и №28, хотя успешность их выполнения в разных группах различается.

Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности №27 и №25, хотя уровень затруднений при их выполнении различается у обучающихся разных групп.

Все средние показатели результативности выполнения заданий ЕГЭ по биологии разного уровня сложности в ОО Свердловской области укладываются в заданные интервалы, а показатель для заданий высокого уровня сложности даже превышает норматив (для

заданий: базового уровня - процент правильных ответов от 65 до 100; повышенного - процент правильных ответов от 30 до 60; высокого - процент правильных ответов от 5 до 30) (рис.1).

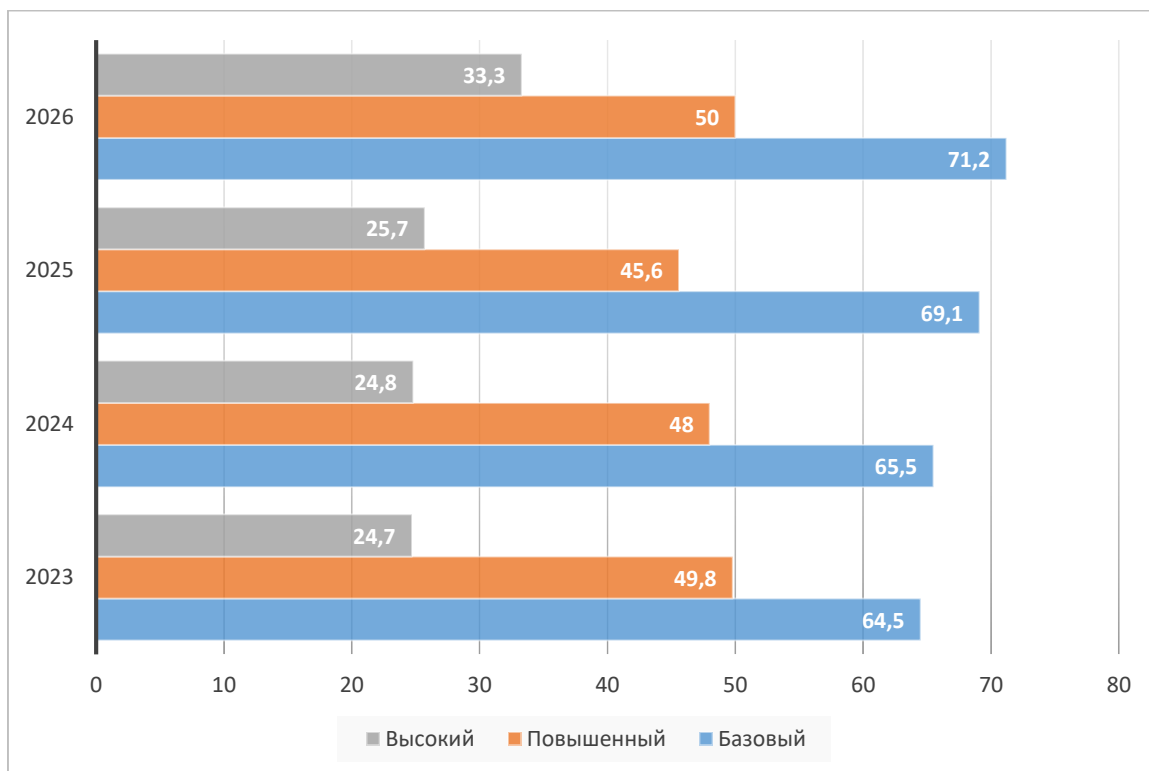


Рис. 1. Средние показатели результативности выполнения заданий ЕГЭ по биологии разного уровня сложности в ОО Свердловской обл.

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

Таблица 2-3

	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	№13 (63,61%), №5 (60,99%), №9 (47,38%)	№13 (82,62%), №9 (74,65%), №5 (74,11%)	№13 (93,6%), №9 (91,95%), №5 (88,75%)	№5 (99,27%), №13 (98,3%), №9 (98,05%)
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№11 (21,86%), №4 (24,61%)	№11 (42,38%), №7 (46,01%)	№18 (67,52%), №11 (68,53%)	№2 (82,0%), №18 (85,4%),
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности	№19 (22,77%), №20 (19,63%), №14 (17,41%)	№20 (51,29%), №16 (40,65%), №19 (39,63%)	№20 (78,13%), №8 (71,91%), №14 (69,44%)	№20 (96,23%), №8 (94,4%), №16 (93,43%)
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности	№22 (1,75%), №6 (6,41%), №16 (13,61%)	№22 (14,8%), №6 (23,94%), №10 (25,89%)	№10 (52,06%), №19 (54,85%), №22 (55,6%)	№19 (82,48%), №10 (84,55%), №14 (90,39%)
Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности	№26 (7,16%), №23 (5,85%), №24 (4,62%)	№23 (27,63%), №26 (21,19%), №24 (17,2%)	№23 (63,68%), №26 (55,2%), №28 (54,44%)	№28 (90,51%), №26 (88,89%), №23 (87,75%)
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности	№25 (0,79%), №28 (1,75%), №27 (3,4%)	№25 (5,56%), №27 (9,57%), №28 (13,06%)	№27 (23,91%), №25 (33,97%), №24 (37,18%)	№24 (61,39%), №27 (65,04%), №25 (78,02%)

Однобалльные базового уровня задания КИМа (№№ 1, 3, 4, 5, 9, 13) традиционно выполнены обучающимися наиболее успешно (средний процент выполнения по всем вариантам, использованным в регионе - 76,1). Обращает на себя внимание, что эти задания выполнили от 94% до 100% обучающихся из группы с отличной подготовкой (получивших от 81 до 100 баллов). Успешность в выполнении этих заданий обучающимися из групп с хорошей и удовлетворительной подготовкой также высока, в том числе, выпускники из группы с низким уровнем подготовки имели успешность выполнения в интервале от 25% до 63% (табл. 2-13, табл. 2-14).

В группу двухбалльных заданий входят как задания базового уровня сложности, так и повышенного. Поэтому средние показатели их выполнения в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки заметно различаются. Средний процент выполнения по всем вариантам, использованным в регионе - 64. Успешность выполнения заданий этой группы обучающимися с разной подготовкой также разные. 2-хбалльные задания базового уровня сложности выполнили все участники экзамена достаточно ровно (например, задания линий 2, 14, 17, 21). Есть задания повышенного уровня сложности, с которыми хорошо справились обучающиеся с высоким и хорошим уровнем подготовки и плохо - представители групп с удовлетворительной и низкой подготовкой (например, задания линий 6, 11, 12, 15, 19, 20). Часть 2-хбалльных заданий оказалась трудной всем участникам экзамена по биологии (например, задания линий 8, 10, 16).

Группа трехбалльных заданий (№№ 22-28) представлена сложными заданиями. Структура результативности их выполнения заметно отличается у участников экзамена с разными уровнями подготовки. Более высокие показатели имеют выпускники с высоким

уровнем подготовки, у них преобладают 2 и 3 балла (в заданиях №№ 22, 23, 25, 26, 27) или 3 балла (в заданиях №№ 24 и 28).

Результативность в выполнении заданий высокого уровня сложности во 2-й и 3-й группах заметно ниже, в результатах преобладают 1 балл или, реже, 2 балла.

Задания не посильны выпускников из группы с низким уровнем подготовки. Процент не справившихся с этими заданиями и получивших 0 баллов по разным заданиям колеблется от 82% до 99%. Никто не получил за эти задания максимальных 3 балла. В среднем только около 5% получили за задания 1 балл, а 2 балла получили единицы из них.

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

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

1.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

Группа выпускников, не преодолевших минимальный балл, составила 12,7% (362 человека). Экзаменуемые имеют фрагментарные знания по курсу биологии, знают ограниченный перечень биологической терминологии и символики, допускают существенные биологические ошибки.

Рассмотрим темы программы и умения, которые в наибольшей степени сформированы у обучающихся I группы. Анализ выполнения ими КИМа ЕГЭ по биологии показывает, что лучше всего они справились с заданиями базового уровня сложности: №13 (63,61%), №5 (60,99%), №9 (47,38%), №15 (45%). Это задания с рисунком и являются наиболее простыми в блоках «Клетка и организм - биологические системы», «Система и многообразие органического мира» и «Организм человека и его здоровье», тематически они охватывают содержание курсов биологии уровня ООО.

Так как эти задания проверяют сформированность у обучающихся умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем (КТ 7), можно сделать вывод, о хорошем уровне сформированности у обучающихся I группы именно этого требования к предметным результатам. На втором месте по успешности сформированности можно расположить «умение выделять существенные признаки строения живых организмов» (КТ 6). Но в это предметное требование входит также «умение выделять существенные признаки биологических процессов», успешность применения которого участниками I группы заметно ниже (задание №11 (21,9%); №7 (29,1%); №18 (33,5%)).

Рейтинг уровня освоения предметных тем курса биологии (по блокам заданий КИМа ЕГЭ) у обучающихся с низким уровнем подготовки выглядит следующим образом: «Организм человека и его здоровье» (34,9%), «Теория эволюции. Развитие жизни на Земле» и

«Экосистемы и присущие им закономерности» (30,1%), «Клетка и организм - биологические системы» (28%) и «Система и многообразие органического мира» (27,4%).

В группе не преодолевших минимальный балл ниже пороговых значений (Б - 50%, П - 40%, В - 15%) выполнены все задания высокого уровня сложности (№№ 23-28), все задания повышенного уровня сложности (№№ 6, 8, 10, 14, 16, 19, 20 и 22) большинство заданий базового уровня сложности. Наиболее низкие результаты показаны по заданиям:

задание 25 (обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов) - 0,79%;

задание 28 (решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации) - 1,75%;

задание 22 (применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных) - 1,75%;

задание 27 (решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации) - 3,4%;

задание 24 (задание с изображением биологического объекта) - 4,62%;

задание 23 (применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных) - 5,85%;

задание 26 (обобщение и применение знаний по общей биологии в новой ситуации) - 7,16%;

задание 6 (клетка и организм - биологические системы; установление соответствия (с рисунком)) - 6,41%;

задание 16 (организм человека; установление последовательности) - 13,61%.

Результаты ЕГЭ свидетельствуют, что экзаменуемые из I группы имеют фрагментарные знания по курсу биологии, знают ограниченный перечень биологической терминологии и символики, допускают существенные биологические ошибки. Правильно выполняют только отдельные задания с выбором одного верного ответа и часть заданий с множественным выбором, к выполнению заданий с развернутым ответом не приступают или выполняют их неверно.

Наиболее высокие результаты ожидаются при выполнении заданий базового уровня сложности. Но только по двум заданиям из этой группы успешность выполнения превысила пороговое значение (выше 50%) (табл. 2-13). Остальные задания базового уровня выполнены экзаменуемыми I группы в диапазоне 21,9% - 47,4%.

Самым трудным заданием базового уровня оказалось **задание линии 11** (21,9%).

Задание 11. «Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие процессы протекают в цветке?»

1) вегетативное размножение

2) развитие зародышевого мешка

3) образование гаплоидного зародыша

4) двойное оплодотворение

5) проведение воды и минеральных солей к зелёным листьям и корням

6) образование гамет».

Ответ: 2,4,6

Пояснение в отношении неправильных утверждений: Вегетативное размножение (1) и Проведение воды и минеральных солей (5) - не связано с цветком, функция корней, побегов, листьев. Образование гаплоидного зародыша (3) - утверждение с ошибкой - зародыш диплоидный (результат слияния гамет), гаплоидны только гаметы и клетки гаметофита.

0 баллов за это задание получили подавляющее число экзаменуемых из I группы (62,8%), что свидетельствует о незнании ими функций цветка. Частично ориентируются в теме треть обучающихся из группы не преодолевших минимальный балл (30,6%), часть из них не обнаружили ошибку в варианте ответа №3. Только 6,5% обучающихся дали правильный ответ на задание линии 11. Эти результаты

указывают не только на значительные пробелы в биологических знаниях, не знание строения тканей и их функций, терминов (например, вегетативное размножение связывают с цветком), но и в слабой сформированности критического мышления и читательской грамотности.

Низкий результат также отмечен при выполнении задания базового уровня сложности **линии 12** (24,9%). Тема задания «Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчинённость», типология задания - установление последовательности.

Задание 12. «Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр. 1) Пижма 2) Растения 3) Сложноцветные (Астровые) 4) Двудольные 5) Покрывосеменные (Цветковые) 6) Пижма обыкновенна». Ответ: 613452.

0 баллов за это задание получили подавляющее число экзаменуемых из I группы (64%), что свидетельствует о незнании ими основных систематических категорий, их соподчинённости. Частично ориентируются в теме всего 22% обучающихся из группы не преодолевших минимальный балл. 14% с заданием справились и получили 2 балла.

Результаты указывают прежде всего на значительные пробелы в биологических знаниях: не знание соподчинённости основных систематических категорий (например, каждый пятый затруднился с местом класса и семейства в ряду систематических категорий). Достаточно частой ошибкой является ранжирование систематических категорий «от наибольшего ранга», в то время как в задании задано ранжирование «с наименьшего ранга», налицо дефицит читательской грамотности в прочтении задания.

Нужно обратить внимание, что элементарная тренировка обучающихся из данной группы по выполнению заданий на установление последовательности систематических категорий биологического объекта (от низкого или высокого ранга) дает очень хороший результат - в группе II (с низким уровнем подготовки) доля выполнивших это задание на два балла вырастает до 53,8% (почти в четыре раза)!

С решением биологической задачи по теме «Моно и дигибридное, анализирующее скрещивание» - однобальное задание базового уровня сложности **линии 4** - справились только четверть участников группы I (24,6%).

Задание 4 «Какова вероятность рождения гомозиготного потомства в моногибридном скрещивании гомозиготных по доминантному аллелю особей дрозофил с серым телом с гетерозиготными особями? Ответ запишите в виде числа». Ответ: вероятность рождения гомозиготного потомства (AA) составляет 0,5 (или 50%).

Отмечаются трудности и в решении участниками группы I биологической задачи по теме «Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор. Трофические цепи и сети» - однобальное задание базового уровня сложности **линии 3** - справились 29,8%.

Задание 3 «Фрагмент белка содержит 25 аминокислотных остатков. Сколько нуклеотидов содержит участок иРНК, на котором происходит синтез этого фрагмента белка? В ответе запишите только соответствующее число». Ответ: участок иРНК содержит 75 нуклеотидов.

На результативность решения обучающимися биологических задач (заданий 3 и 4) большое значение имеет объем практики обучающихся в отработке умения *решать биологические задачи*. Анализ результатов показывает, что освоение простых алгоритмов решения расчетных биологических задач дает очень хороший прирост эффективности их выполнения (смотри «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения отметки «3»). В группе II (с низким уровнем подготовки) доля выполнивших это задание вырастает до 67% (более чем в два раза). Также следует обратить внимание на развитие внимательности, невнимательность в прочтении задания может «обнулить» умение решать простые генетические задачи.

По строкам «наименее успешно» в столбце группы «ниже минимального» Таблицы 2-16 недостаточно сформированы компетенции, необходимые для выполнения заданий базового уровня сложности: №11 (21,86%), №12 (24,87%) и №4 (24,61%); для выполнения заданий повышенного уровня сложности: №6 (6,4%), №22 (1,75%) и всех заданий высокого уровня сложности.

Таблица 2-4

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП1
1.	Задание №11. Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Множественный выбор (с рисунком и без рисунка) КЭС 4.1. Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, КЭС 4.2. Многоклеточные растения. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. КЭС 4.3. Вегетативные и генеративные органы растений. Функции органов и систем органов. Каркас растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настиги. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Дыхание растений. Диффузия газов через поверхность клетки. Транспортные системы растений. Выделение у растений. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость и регуляция у многоклеточных растений. Ростовые вещества и их значение КЭС 4.4. Многоклеточные животные. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз. Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. КЭС 4.5. Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов. Опора тела организмов. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей. Движение многоклеточных животных. Питание животных. КТ 6. Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и	10-11 классы

¹ Здесь и далее: См. пункт 3 Спецификации КИМ ЕГЭ 2026 года по учебному предмету.

	превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах Выполнение в группе «ниже минимального»: 21,86%	
2.	Задание №12 Многообразие организмов. Основные системат. категории, их соподчинённость. Установление последовательности. КЭС 4.1. Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, Выполнение в группе «ниже минимального»: 24,87%	7-8 класс, 10-11 классы
3.	Задание №4. Моно и дигибридное, анализирующее скрещивание. Решение биологической задачи КЭС 3.3. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя - закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя - закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя - закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетеро-гаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Плейотропия - множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия КТ 4. Умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов; составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети) Выполнение в группе «ниже минимального»: 24,61%	10-11 классы
4.	Задание №22. Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента). Выполнение в группе «ниже минимального»: 1,75%	10-11 классы

Низкая успешность выполнения обучающимися I группы большого числа заданий КИМа ЕГЭ по биологии свидетельствует о недостаточной сформированности у них соответствующих предметных компетенций. Из таблицы 2-16 видно, что выпускниками проявлены дефициты знаний по темам курса биологии за 10-11 класс, а также за 7-8 класс. Предметные умения «владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия, биологические теории, принципы, понятия, гипотезы» (КТ 3), «решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи» (КТ 4) и «выделять существенные признаки биологических процессов» (КТ 6).

Наименьшая успешность выполнения тем группой участников, не преодолевших минимальный балл, позволяет выявить следующие системные дефициты в предметной подготовке:

1. Темы: Многообразие организмов. Грибы. Растения. Многоклеточные животные. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз. Ткани животных и человека. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Основные систематические категории, их соподчинённость.

Типичные ошибки: путаница в терминах, не знание строения тканей и их функций, не знание соподчинённости основных систематических категорий, не внимательное прочтение условия задания.

Анализ показывает, что проблемные темы относятся к основной школе, что свидетельствует о фундаментальных пробелах, сформировавшихся на этом этапе обучения.

2. Темы: Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор. Трофические цепи и сети. Решение биологических расчётных задач.

Типичные ошибки: путаница в числе хромосом и числе молекул ДНК, неправильно учтён тип клетки и её набор хромосом, незнание особенностей эндосперма цветковых и голосеменных растений, ошибки в расчётах по принципу комплементарности, ошибки в этапах жизненных циклов растений и животных, путаница в терминах «хромосома и хроматида», неправильные записи в соответствии с формулировкой задания, арифметические ошибки, путаница понятий «трофический уровень» и «функциональная группа» в экосистеме, незнание правила десяти процентов.

3. Темы: Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. Решение биологической задачи.

Типичные ошибки: путаница понятий генотипа и фенотипа, незнание понятия анализирующего скрещивания, неверная форма записи, невнимательность к формулировкам, ошибки в родословных, незнание неполного доминирования, незнание понятий гомозиготности и гетерозиготности.

Выявленные дефициты систематизированы в Таблице 2-16 с указанием классов изучения в соответствии с ФОП. Анализ показывает, что большинство проблемных тем относятся к старшей школе, что свидетельствует о фундаментальных пробелах, сформировавшихся на этих этапах обучения.

Повторяющиеся из года в год дефициты носят системный характер и связаны в том числе с недостаточным уровнем метапредметных умений (перенос освоенных правил и алгоритмов в новую ситуацию).

Тем не менее, для обучающихся с недостаточной подготовкой можно выделить «зоны роста» среди заданий, которые успешно выполнены экзаменуемыми из группы с минимальным уровнем подготовки (II группа).

Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного преодоления минимального балла ЕГЭ

В качестве реалистичных зон роста предметной подготовки выделены задания с наибольшим приростом решаемости между соседними группами подготовки (по данным Таблиц 2-13 и 2-15):

№12. «Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчинённость. Установление последовательности», прирост решаемости с соседней группой +43,39 п.п.);

№3. Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор. Трофические цепи и сети. Решение биологических расчётных задач прирост решаемости с соседней группой +37,18 п.п.);

№1. «Современная биология - комплексная наука. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)» прирост решаемости с соседней группой +35,84 п.п.);

№17. Эволюция живой природы. Множественный выбор (работа с текстом) прирост решаемости с соседней группой +34,67 п.п.);

№20. Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье. Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка) прирост решаемости с соседней группой +31,66 п.п.).

Работа над указанными заданиями и связанными с ними элементами содержания дает наибольший ожидаемый прирост первичных баллов для данной группы обучающихся.

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

Если рассмотреть успешность выполнения заданий участниками экзамена из I группы на предмет анализа метапредметных результатов ФГОС (познавательных, коммуникативных, регулятивных) (далее - метапредметные умения), которые могли проявиться при их выполнении, то можно сделать вывод, что все умения проявлены недостаточно хорошо, не выше 25%, следовательно все требуют доработки.

Если детализировать, то можно выделить перечень метапредметных результатов, проявленных лучше, чем остальные:

МП 1.1.5. Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем (задания №17, №24, 19,26%);

МП 2.1. Общение (задания №8, №9, №10, №11, №12, №13, №14, №15, №16, №17, №18, №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №19, №20, №21, №23, №24, №25, №26, №27, №28, 24,63%);

МП 1.3. Работа с информацией (задания №21, №23, 24,79%).

В список метапредметных результатов, слабо представленных у участников I группы, можно включить:

МП 1.1. Базовые логические действия (задания №3, №4, №23, №27, №28, 13,09%);

МП 1.2. Базовые исследовательские действия (задания №3, №4, №23, №27, №28, 13,09%);

МП 3.2. Самоконтроль (задания №3, №4, №23, №27, №28, 13,09%);

МП 1.2.2. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов (задания №8, №12, №16, №1, №25, №26, 15,27%).

Педагогическая практика на уроках биологии по развитию умения осуществлять анализ информации включает использование на уроке заданий: деление задачи на части; составление логических схем; отделение существенного от несущественного; выделение этапов действия процесса; поэлементный эмпирический анализ; деление условия задачи на составные (элементы) части; составление опорных конспектов; анализ ответа и др.

Методическими приемами по развитию умения сравнивать является выполнение в практике учебной деятельности следующих заданий: составление опорных конспектов, сравнительных таблиц, схем; составление учебных рисунков; наблюдение и беседа по результатам наблюдения, работа с терминами и понятиями и т.д.

Для эффективного усвоения обучающимися умения устанавливать последовательность важно научить устанавливать связи между частями целого, выстраивать их в определенную последовательность, выявлять все необходимые связи между частями, отличать главные связи от второстепенных и т.д. Методические пути по развитию умения устанавливать последовательность является включение в практику учебной деятельности следующих заданий: побуждение к нахождению разнообразных связей между отдельными частями системы объектов, процессами, явлениями (что их объединяет какие связи между частями можно выделить?); составление планов характеристик объектов, процессов; установление причинно-следственных связей; составление логических схем; ранжирование биологических объектов и т.д.

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

Для группы обучающихся с минимальным уровнем подготовки рекомендуется:

- организовать систематическое повторение базовых элементов содержания с опорой на выявленные дефициты;
- формировать у обучающихся читательскую грамотность;
- использовать критериальное оценивание и разбор типичных ошибок по заданиям с развернутым ответом;
- включать в текущий контроль задания, аналогичные заданиям КИМ ЕГЭ, с последующим анализом выполнения;
- обеспечить дифференцированную работу на уроках с учетом зон ближайшего развития группы.

Особое внимание следует обратить на освоение тем: «Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные», «Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз», «Ткани животных и человека. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека», «Основные систематические категории, их соподчинённость», «Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор», «Трофические цепи и сети», «Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание» и др.

Ориентиром могут служить все задания КИМа ЕГЭ, за исключением наиболее успешно выполненных (5, 9, 13, 15).

Формирование у обучающихся **читательской грамотности** осуществляется на каждом уроке и включает в себя большой спектр работы. Прежде всего - это *работа с текстом*, которая предполагает поэтапное прохождение школьниками этапов развития читательских умений: «найти и извлечь информацию» → «интегрировать и интерпретировать информацию» → «осмыслить и оценить сообщение».

Работа обучающихся с текстом включает в себя освоение и развитие таких умений, как: выделять главную мысль текста, понимать информацию текста, преобразовывать текстовую информацию, применять информацию в измененной ситуации, критически оценивать информацию. Для развития навыков первичного понимания текста подходят задания по «Включение пропущенных слов в фрагменты письменного текста», «Восстановление порядка следования предложений». Для развития навыков по структурированию текста подходят упражнения «Чтение неструктурированного текста», «Разбиение текста на абзацы», «Формулирование идеи (идей) каждого абзаца в краткой вербальной форме» и др.

К методическим приемам работы с текстом на уроке биологии можно отнести следующие: постановка обучающимися вопросов к тексту; конспектирование текста; составление плана текста; трансформация текста в другие формы - схемы, графики, таблицы; составление учебного текста из предложений, данных в случайном порядке; анализ фрагмента текста с целью выявления его главной идеи и другие.

Можно отдельно привести примеры по использованию приемов обобщения биологического текста:

- определите, на какой вопрос (вопросы) отвечает данный фрагмент параграфа?
- дайте подзаголовок данному фрагменту текста;
- сформулируйте в виде двух (трех) лаконичных выводов смысл прочитанного текста;
- установлена ли в тексте взаимосвязь между...? (этот вопрос может быть с выбором подходящего ответа из ряда предложенных вариантов);
- изобразите в виде блок-схемы причинно-следственную связь, последовательность событий, этапы и т.д.;
- преобразуйте данный фрагмент из учебного (достаточно сухого) текста в научно-популярный (более живой) и т.д.

Если ставится задача по развитию у обучающихся умения критически оценивать содержание текста или использовать прочитанное для достижения собственных целей, то можно использовать следующие клише: «основываясь на этой информации, выберите... оцените... объясните...».

Для обучающихся с низким уровнем подготовки важна работа по усвоению понятийной структуры в курсе биологии. Поэтому для этой группы необходимо организовать работу по формированию умения *пользоваться биологической терминологией и символикой*. Перечень базовых терминов и понятий приведен как в ФОП, ФРП по биологии (базовый и углубленный уровни), так и в кодификаторе на сайте ФИПИ. Рекомендуем работать не только со словарем, но и использовать формы заданий и виды работы, развивающие логическое мышление. Например, логические задания с изучаемыми терминами «Корректорная проба», «Шифровальщик», «Слепой текст», найти «лишнее» слово из списка и обосновать выбор, имитационные игры и т.п. Подобная работа обеспечит формирование умения самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию. Школьники научатся осмысливать и анализировать условия предлагаемых заданий, что повысит успешность выполнения диагностических работ.

При проведении текущего, промежуточного контроля рекомендуется не пренебрегать заданиями *на выбор одного ответа из четырех*. На выполнение таких заданий затрачивается минимальное время, их можно рекомендовать в качестве тренировочных заданий по нахождению ошибок в тексте. Задания на выбор одного ответа из четырех предложенных можно использовать:

- для проверки знания школьниками содержания конкретных тем - и тогда предлагается большой объем таких тестов;
- для развития познавательных базовых логических умений и умений работы с информацией - тогда заданий предлагается меньше, но школьники должны объяснить свой выбор как правильного ответа, так и отказ от не верных вариантов ответа.

Для усложнения уровня сложности заданий, после изучения конкретной темы или главы можно использовать задания на множественный выбор, а после для контроля всей темы предложить задания на заполнение таблицы (вписывание недостающего термина по описанию). Все эти типы заданий можно использовать при изучении каждой темы.

Особое внимание следует уделить отработке заданий, указанных в перечне вызвавших затруднение у выпускников 2026 года (особенно заданий базового уровня сложности №№ 2, 4, 7, 11, 12, 18, 21). К ним можно присоединить задания с наибольшим приростом решаемости между соседними группами подготовки (№№ 1, 3, 17, 20).

Для преодоления минимального порога рекомендуется более тщательно прорабатывать учебный материал по разделу «Общая биология», используя для этой цели учебники базового уровня, так как основной материал КИМ ЕГЭ части 1 направлен на проверку именно этого содержания (12-13 заданий из 21).

Следует обратить внимание *на работу с изображениями биологических объектов и процессов*, в экзаменационной работе по биологии увеличено количество рисунков. Помимо включения их в отдельные линии заданий, рисунки являются обязательной составляющей трех мини-блоков и задания высокого уровня 24. Поэтому существенное внимание следует уделить важнейшему дидактическому принципу - принципу наглядности. При опросе на уроках биологии можно рекомендовать использовать рассказ по рисунку, опорные схемы. Рекомендуем практиковать работу с изображением биологических объектов, имеющихся в школьных учебниках и справочниках для подготовки к ГИА, разработанные с участием членов рабочей группы федеральной комиссии по биологии ФИПИ.

Рекомендуется использовать задания различного типа с рисунками из банка открытых заданий ФИПИ, как при тренировке, повторении, так и при проверке знаний. Опыт работы с иллюстративным материалом учебников, учебных пособий и справочников, использование на уроках натуральных объектов, моделей, наблюдения за живыми объектами в ходе экскурсий, развитие навыков биологического рисунка при проведении лабораторных и практических работ значительно повышает вероятность успешного выполнения заданий КИМа ЕГЭ.

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

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

Наиболее сформированные темы программы и умения

По строкам «наиболее успешно» в столбце группы «<60» Таблицы 2-11 лучше сформированы компетенции, позволившие выполнить задания: №13 (82,62%), №9 (74,65%), №5 (74,11%), №20 (51,29%), №16 (40,65%), №19 (39,63%), №23 (27,63%), №26 (21,19%), №24 (17,2%).

Задание №13 базового уровня «Организм человека. Задание с рисунком» - 82,62%.

Темы программы: Строение организма человека: ткани, органы и системы органов. Процессы жизнедеятельности организма человека. Факторы, влияющие на здоровье человека.

Умения: выделять существенные признаки тканей, органов и систем органов человека, процессов жизнедеятельности человека.

Задание №9 базового уровня «Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Задание с рисунком» -74,65%.

Темы: Современная система органического мира. Принципы классификации. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных и многоклеточных организмов разных царств (бактерии, растения, грибы, животные).

Умения: выделять существенные признаки одноклеточных и многоклеточных организмов разных царств, процессов жизнедеятельности растений, животных, грибов.

Задание №5 базового уровня «Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Задание с рисунком» - 74,11%.

Темы: Строение прокариотической и эукариотической клетки. Вирусы. Химический состав клетки. Обмен веществ. Реакции матричного синтеза. Клеточный цикл и типы деления клеток. Многообразие структурной организации организмов. Формы размножения.

Умения: выделять существенные признаки организации клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, процессов обмена веществ, реакций матричного синтеза, распознавать на рисунках структуры/процессы.

Задание №20 повышенного уровня «Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье. Работа с таблицей/с рисунком» (51,29%).

Темы: Строение, химический состав и жизнедеятельность клетки. Автотрофы и гетеротрофы. Механизмы реализации наследственной информации. Формы размножения. Клеточный цикл. Митоз. Мейоз. Гаметогенез. Оплодотворение. Жизненные циклы растений и животных. Эмбриогенез и постэмбриональное развитие. Закономерности наследственности и изменчивости. Методы селекции и биотехнологии. Строение тканей, органов и систем органов человека. Теории эволюции. Антропогенез. Развитие жизни на Земле. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера и закономерности ее существования.

Умения: устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органоидов, клеток, тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

Задание №16 повышенного уровня «Организм человека. Установление последовательности» (40,65%).

Темы: Строение организма человека: ткани, органы и системы органов. Процессы жизнедеятельности организма человека. Факторы, влияющие на здоровье человека.

Умения: выделять существенные признаки тканей, органов и систем органов человека, процессов жизнедеятельности человека.

Задание №19 повышенного уровня «Эволюция живой природы. Происхождение человека. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Установление соответствия без рисунка» (39,63%).

Темы: Эволюционные теории Дарвина, Ламарка, СТЭ. Приспособленность организмов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Методы изучения макроэволюции. Методы антропологии и антропогенез. Разделы, задачи и методы экологии. Экологические факторы и закономерности их действия. Среды обитания и приспособленность организмов к факторам среды, - сообщества организмов, - структуру и основные показатели экосистем, природные и антропогенные экосистемы, развитие экосистем, - биосферу и закономерности её существования, - основные биомы Земли.

Умения: использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; выделять существенные признаки борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, механизмов формирования биологического разнообразия; выделять существенные признаки: биоценозов, экосистем, биосферы; составлять пищевые цепи, определять трофические уровни, взаимосвязи организмов в сообществах.

Задание №23 высокого уровня «Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)» (27,63%).

Темы: Основные методы научного познания, используемые в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений). Способы выявления и оценки антропогенных изменений в природе.

Умения: выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы; выявлять зависимости между исследуемыми величинами, объяснять полученные результаты и формулировать выводы с использованием научных понятий, теорий и законов.

Задание №26 высокого уровня «Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации» (21,19%).

Умения: применять систему биологических знаний, основополагающие биологические термины и понятия, биологические теории, законы, принципы, правила, гипотезы; использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества; прогнозировать изменения биологических объектов организменного, популяционно-видового, экосистемного, биосферного уровней под влиянием условий среды.

Задание №24 высокого уровня с изображением биологического объекта (17,2%).

Темы: Общебиологические закономерности. Система и многообразие органического мира. Организм человека и его здоровье. Эволюционные теории и закономерности. Развитие жизни на Земле. Антропогенез. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера и закономерности ее существования.

Умения: использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества; – устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека, между этапами обмена веществ, этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов, этапами эмбрионального развития, генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания, процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, между компонентами различных экосистем и приспособлениями организмов.

Наименее сформированные темы программы и умения

По строкам «наименее успешно» в столбце группы «<60» Таблицы 2-11 недостаточно сформированы компетенции, необходимые для выполнения заданий базового уровня сложности №7 (46,01%) и №11 (42,38%); для заданий повышенного уровня сложности №6 (23,94%), №10 (25,89%), №8 (35,33%).

В группе с результатом от минимального балла до 60 т.б. ниже пороговых значений (Б - 50%, П - 40%, В - 15%) выполнены: задание 25 высокого уровня сложности «Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов» - 5,56%; задание 27 высокого уровня сложности «Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации» - 9,57%; задание 28 высокого уровня «Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации» сложности - 13,06%.

Задание 7 базового уровня «Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)» (46,01%).

Неосвоенные или слабо освоенные темы программы: Строение прокариотической и эукариотической клеток, строение вирусов, химический состав клетки, обмен веществ реакции матричного синтеза, клеточный цикл и типы деления клеток, многообразие структурной организации организмов, формы размножения, закономерности изменчивости, методы и законы генетики, кариотип человека, наследственные заболевания человека, селекция и биотехнология.

Недостаточно сформированные умения: Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса.

Рассмотрим пример задания базового уровня (с рисунком или без рисунка), на множественный выбор, максимальный балл - 2, варианта 310.

Пример задания 7 (базовый уровень)

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

Какие из перечисленных ниже понятий можно использовать для описания молекулы белка?

1) дисульфидный мостик 2) моносахарид 3) антикодон 4) водородная связь 5) третичная структура 6) триплет нуклеотидов

Для успешного выполнения задания, обучающиеся должны знать химический состав клетки, обмен веществ, реакции матричного синтеза. Проверяется умение выделять существенные признаки организации клеток прокариот и эукариот, строения биологических макромолекул. Задание междисциплинарного характера, поэтому, выпускники должны знать не только биологические, но и основополагающие понятия химии. Слабые представления о типах химических связей, мономерах, строении белков и нуклеиновых кислот стали причиной низких результатов. Так среди ошибочных ответов наиболее часто встречаются варианты: 456 и 356, что подтверждает несформированность представлений о мономерах белков и нуклеиновых кислот, а также слабо развито умения выделять существенные признаки основных биологических макромолекул. Кроме этого, школьники должны уметь применять знания из смежных дисциплин, что вызвало затруднения участников экзамена. В данном задании выпускники должны понимать отличительные признаки белков и нуклеиновых кислот, типы химических связей в макромолекулах, мономеры, их составляющие.

Среди обучающихся группы с низкими результатами по всем вариантам основного периода дали неправильный ответ и получили 0 баллов 31,65%, еще 44,68% участников дали частично правильный ответ и получили 1 балл. Получили максимально возможные 2 балла за правильное выполнение задание 23,7% выпускников.

Задание 11 «Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)» (42,38%).

Неосвоенные или слабо освоенные темы программы: Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Особенности строения и жизнедеятельности бактерий, растений и животных.

Недостаточно сформированные умения: Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных.

Задание 6 повышенного уровня сложности «Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Установление соответствия (с рисунком)» (23,94%).

Неосвоенные или слабо освоенные темы программы: Клетка - структурно-функциональная единица живого. Основные положения современной клеточной теории. Методы молекулярной и клеточной биологии. Химический состав клетки. Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Ассимиляция и диссимиляция - две стороны метаболизма. Реакции матричного синтеза. Клеточный цикл, его периоды и регуляция.

Недостаточно сформированные умения: Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания.

Задание 10 повышенного уровня сложности «Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Установление соответствия» (25,89%).

Неосвоенные или слабо освоенные темы программы: Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Многоклеточные растения. Вегетативные и генеративные органы растений. Многоклеточные животные. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов.

Недостаточно сформированные умения: Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений и животных.

Задание 8 повышенного уровня сложности «Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. Установление последовательности (без рисунка)» (35,33%).

Неосвоенные или слабо освоенные темы программы: Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы и многоклеточные организмы. Формы размножения организмов. Основные методы генетики. Законы Г. Менделя при моно- и дигибридном скрещивании. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий.

Недостаточно сформированные умения: Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия, биологические теории, законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетический закон Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности).

Задание 25 высокого уровня сложности «Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов» (5,56%).

Неосвоенные или слабо освоенные темы программы: Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Особенности строения и жизнедеятельности вирусов, бактерий, грибов, одноклеточных и многоклеточных растений и животных. Организм человека и его здоровье.

Недостаточно сформированные умения: применять систему биологических знаний, которая включает основополагающие биологические термины и понятия, биологические теории, законы, принципы, правила, гипотезы; объяснять физиологические процессы у растений, животных и человека, регуляцию процессов жизнедеятельности; прогнозировать изменения физиологических процессов при изменении условий среды.

Задание 27 высокого уровня сложности «Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации» (9,57%).

Неосвоенные или слабо освоенные темы программы: химический состав клетки, структурно-функциональная организация клеток прокариот и эукариот, метаболизм клеток, механизм реализации наследственной информации, клеточный цикл, его периоды и регуляция, жизненные циклы растений и животных, закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга.

Недостаточно сформированные умения: Умение владеть системой биологических знаний, которая включает основополагающие биологические термины и понятия, законы, правила и теории, решать поисковые биологические задачи;

выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями.

Задание 28 высокого уровня сложности «Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации» (13,06%).

Неосвоенные или слабо освоенные темы программы:

закономерности наследственности, их цитологические основы, законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов, генетика пола;

наследование признаков, сцепленных с полом; взаимодействие генов (полное и неполное доминирование, кодоминирование, полимерия), псевдоаутосомный тип наследования.

Недостаточно сформированные умения: Умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов; составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов.

По строкам «наименее успешно» в столбце группы «<60» Таблицы 2-11 недостаточно сформированы компетенции, необходимые для выполнения заданий: №11 (42,38%), №7 (46,01%), №6 (23,94%), №10 (25,89%), №8 (35,33%), №22 (14,8%).

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	Задание №6. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Установление соответствия (с рис) КЭС 2.1. Клетка - структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории. Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток. КЭС 2.2. Химический состав клетки. Макро-, микрои ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. КЭС 2.3. Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция апп. Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. КЭС 2.4. Ассимиляция и диссимиляция - две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Продуктивность	9,10-11 классы

	фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Значение хемосинтеза. КЭС 2.5. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция - матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. КЭС 2.6. Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК - репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки - кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки - митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель - апоптоз. КТ 5. Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов. Выполнение в группе «<60>»: 23,94%	
2	Задание №10. Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Установление соответствия КЭС 4.1. Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. КЭС 4.2. Многоклеточные растения. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. КЭС 4.3. Вегетативные и генеративные органы растений. Функции органов и систем органов. Каркас растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настиги. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Дыхание растений. Диффузия газов через поверхность клетки. Транспортные системы растений. Выделение у растений. КЭС 4.4. Многоклеточные животные. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз. Ткани животных и	5-8, 10-11 классы

	человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. КЭС 4.5. Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов. Опора тела организмов. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей. Движение многокл. животных. Питание животных. КТ 5. Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов. Выполнение в группе «<60»»: 25,89%	
3	Задание №8. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. Установление последовательности (без рисунка) КЭС 2.1. Клетка - структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории. Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток. КЭС 2.2. Химический состав клетки. Макро-, микрои ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. КЭС 2.3. Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурнофункциональные образования клетки. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. КЭС 2.4. Ассимиляция и диссимиляция - две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Значение хемосинтеза.	9,10-11 клссы

	КЭС 2.5. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция - матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. КЭС 2.6. Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК - репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки - кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки - митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель - апоптоз. КЭС 3.2. История становления и развития генетики как науки. Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический КЭС 3.3. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя - закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя - закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя - закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана КЭС 3.5. Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Стволовые клетки КЭС 3.6. Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы. Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК.	
--	--	--

	КЭС 3.7. Объекты, используемые в биотехнологии, - клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Медицинские биотехнологии. Использование стволовых клеток. КТ 3. Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие); биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клональноселективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова - о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова - о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского - о биосфере); законы (единообразия потомков I поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования, гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетический закон Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии), гипотезы (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек) Выполнение в группе «<60»»: 35,33%	
4	Задание 7 Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. Множественный выбор (с рисунком и без рисунка) КЭС 2.1. Клетка - структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории. Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток. КЭС 2.2. Химический состав клетки. Макро-, микрои ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды.	9, 10-11 классы

Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. КЭС 2.3. Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурнофункциональные образования клетки. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. КЭС 2.4. Ассимиляция и диссимиляция - две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Значение хемосинтеза. КЭС 2.5. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция - матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. КЭС 2.6. Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК - репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки - кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки - митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель - апоптоз. Выполнение в группе «<60»»: 46,01%	
--	--

Таким образом, образовательные дефициты участников группы с низкими результатами связаны, прежде всего, со слабым усвоением разделов программы «Биология клетки», «Химический состав клетки», «Строение и функции клетки», «Обмен веществ и превращение энергии в клетке», «Наследственная информация и ее реализация в клетке», «Жизненный цикл клетки», «Закономерности наследственности и изменчивости».

Обучающиеся группы 2 имеют достаточный уровень знаний по теме «Строение организма человека. Ткани, органы и системы органов. Процессы жизнедеятельности организма человека. Факторы, влияющие на здоровье человека» и, соответственно, хороший уровень сформированности умений выделять существенные признаки тканей, органов и систем органов человека, процессов жизнедеятельности человека. Это подтверждается высокими результатами выполнения заданий №13,16,20. Обучающиеся имеют фрагментарные знания по

разделам блока «Система и многообразие органического мира», что позволило успешно выполнить задание №9, однако большая часть заданий, где требуется продемонстрировать знание современной системы органического мира, признаков основных таксонов, усвоена слабо.

В группе участников с низкими результатами слабо сформировано умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органами и системами органов у растений и животных, признаками таксонов и их представителями (задание №10). Недостаточным является и уровень сформированности умения выделять существенные признаки строения одноклеточных и многоклеточных организмов, строения органов и систем органов растений, животных; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных (задание №11).

Значительные затруднения у группы 2 вызвали элементы содержания «Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система». Обучающиеся слабо владеют научной терминологией и умением устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органоидов, клеток разных тканей, между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития.

Для обучающихся с низким уровнем подготовки можно выделить «зоны роста» среди заданий, которые успешно выполнены экзаменуемыми из группы со средним уровнем подготовки.

Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 60-70 баллов

В качестве реалистичных зон роста предметной подготовки выделены задания с наибольшим приростом решаемости между соседними группами подготовки (по данным Таблиц 2-9 и 2-11):

№28. Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации («60...80»: 54,44% - «<60»: 13,06% = +41,38 п.п.);

№22. Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента) («60...80»: 55,63% - «<60»: 14,8% = +40,83 п.п.);

№6. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Установление соответствия (с рисунком) («60...80»: 62,53% - «<60»: 23,94% = +38,59 п.п.);

№8. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. Установление последовательности (без рисунка) («60...80»: 71,91% - «<60»: 35,33% = +36,58 п.п.);

№23. Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы) («60...80»: 63,68% - «<60»: 27,63% = +36,05 п.п.).

Работа над указанными заданиями и связанными с ними элементами содержания дает наибольший ожидаемый прирост первичных баллов для данной группы обучающихся.

Особое место занимает работа с обучающимися группы с низкими результатами по выполнению заданий с развёрнутым ответом части 2. Именно задания №№ 22-23 на методологию эксперимента и генетическая задача 28 входят в список реалистичных «зон роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 60-70 баллов.

Знакомство с историей научных открытий, развитие исследовательских умений при проведении школьных экспериментов и наблюдений,

обсуждение со школьниками порядка действий ученых при проведении экспериментов, причины успеха или неудач повысит интерес к биологии и обеспечит совершенствование умения решать задания поискового характера. В учебниках есть описание классических экспериментов, которые будут хорошим примером для формирования исследовательских умений, например классические опыты Ф. Реди, Л. Спалланцани, С. Миллера, Г. Юри, Л. Пастера, Г. Менделя, И. П. Павлова и многих других учёных.

Системная работа по формированию читательской грамотности, овладение научной терминологией позволит научить обучающихся провести анализ условия задачи, составит план решения. Рекомендуются учить учащихся составлять модель задачной ситуации путем составления краткой записи различными способами (схема, таблица, рисунок). Ознакомление с алгоритмом решения задач в соответствии с типом наследования могут обеспечить школьникам уверенность и достижение высокого результата.

Для заданий 6 и 8 возможные пути роста совершенствования предметной компетенции и освоения метапредметных результатов приведены ниже.

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

Анализ уровня освоения метапредметных результатов ФГОС, повлиявших на результаты ГИА участников группы 2, показал, что наряду умениями, проявленными на достаточном уровне сформированности, есть перечень умений, требующих дальнейшего освоения и доработки.

Метапредметные результаты, проявленных лучше у группы обучающихся с низкими результатами:

МП 1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения (№8, №9, №10, №11, №12, №13, №14, №15, №16, №17, №18, №1, №2, №5, №6, №7, №19, №20, №24, №25, №26, 47,42%);

МП 1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях (№8, №9, №10, №11, №12, №13, №14, №15, №16, №17, №18, №1, №2, №5, №6, №7, №19, №20, №24, №25, №26, 47,42%);

МП 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления (№8, №9, №10, №11, №12, №13, №14, №15, №16, №17, №18, №1, №2, №5, №6, №7, №19, №20, №24, №25, №26, 47,42%);

МП 1.1.5. Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем (задания №17, №24, 42,89%);

МП 2.1. Общение (задания №8, №9, №10, №11, №12, №13, №14, №15, №16, №17, №18, №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №19, №20, №21, №23, №24, №25, №26, №27, №28, 45,77%);

МП 1.3.3. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам (№8, №9, №11, №12, №13, №15, №16, №17, №18, №1, №5, №7, №24, №25, №26, 50,54%);

МП 1.3. Работа с информацией (задания №21, №23, 24,79%).

В перечень метапредметных результатов, слабо представленных у участников группы 2 (средний процент выполнения связанных заданий не выше медианного уровня): , входят:

МП 1.1. Базовые логические действия (задания №3, №4, №23, №27, №28, 34,32%);

МП 1.2. Базовые исследовательские действия (задания №3, №4, №23, №27, №28, 34,32%);

МП 3.2. Самоконтроль (задания №3, №4, №23, №27, №28, 34,32%);

МП 1.2.2. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов (задания №8, №12, №16, №1, №25, №26, 39,36%);

МП 3.1.1. Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; давать оценку новым ситуациям (№8, №12, №16, №1, №25, №26, 39,36%);

МП 1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами (№8, №12, №16, №17, №1, №24, №25, №26, 40,24%).

Пример **задания 6** повышенного уровня сложности

Установите соответствие между признаками и стадиями гаметогенеза, обозначенными на схеме цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

<i>ПРИЗНАКИ</i>	<i>СТАДИИ ГАМЕТОГЕНЕЗА</i>
<i>А) гаплоидная клетка с двуххроматидными хромосомами</i>	<i>1) 1</i>
<i>Б) сперматоцит первого порядка</i>	<i>2) 2</i>
<i>В) сперматίδα</i>	<i>3) 3</i>
<i>Г) гаплоидная клетка с однохроматидными хромосомами</i>	
<i>Д) диплоидная клетка</i>	
<i>Е) клетка, образованная в результате первого деления мейоза</i>	

Успешность выполнения составила 23,94%. Задание на установление соответствия, связано рисунком задания 5 базового уровня, на котором представлены стадии сперматогенеза. Проверяемые элементы содержания связаны с темой «Мейоз. Гаметогенез». Участники экзамена, выполняя это задание, должны сначала соотнести цифры и стадии гаметогенеза, а затем становить соответствие стадий и признаков. Значительная часть обучающихся из группы с низкими результатами (68.79%) не справилась с выполнением задания и получила 0 баллов. Допустили одну ошибку 14,54% выпускников группы 2. Лишь 16,67% смогли правильно установить соответствие и получили максимальные 2 балла. Это подтверждает недостаточный уровень освоения умения устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения, а также низкий уровень владеть навыками получения информации из источников разных типов и интерпретацию информации различных видов и форм представления.

Вопросы, связанные с пониманием таких понятий, как «мейоз», «гаметогенез», «сперматоцит», «сперматίδα», «сперматозоид» являются наиболее сложными для слабых учащихся, названия гамет и их предшественников созвучны и имеют общий корень. Соответственно, трудно извлечь необходимую информацию из рисунка и определить эти клетки, чтобы впоследствии выделить их характеристики, в частности, пloidность клеток и в результате какого деления образуются. Освоение данных предметных результатов возможно, если школьники будут в системе работать с понятиями, понимать различие общих и частных понятий, их взаимосвязь.

Тренинги и практикумы на сравнение близких по смыслу понятий, нахождению различий и общих признаков понятий, объектов, процессов, поиск смысловых ошибок в тематическом тексте, подбор примеров, иллюстрирующих понятие, это приемы, способствующие повышению уровня сформированности умения устанавливать существенные признаки, сравнивать и классифицировать. В экзаменационной работе большое внимание уделяется рисункам, в частности, результат выполнения задания 6 напрямую зависит от того, насколько правильно ученик определил клетки, ткани, органы, другие биологические объекты и детали их строения, процессы, их этапы, условия протекания. Поэтому на уроках и при подготовке к диагностическим процедурам нужно уделить внимание различным изображениям одних и тех же биологических объектов. Черно-белые сканированные рисунки, приводимые в контрольно-измерительных материалах, могут отличаться от цветных иллюстраций учебников или презентаций. Поэтому целесообразно практиковать тренинги по узнаванию изображений, в том числе и в игровой форме.

Можно попросить обучающихся сравнить объекты, модели, карточки с рисунками и найти общее или различия, найти в учебнике место, где описываются объект, процесс, явление, представленные визуально в видеофрагменте, презентации, на картинке. Можно использовать индивидуальные и групповые формы работы. Целесообразно привлекать в качестве консультантов для контроля и взаимопомощи, обучающихся из группы с высокими результатами, у которых метапредметные умения сформированы на высоком уровне.

Составление характеристик объектов и процессов, использование логических и опорных схем, ментальных карт также позволит развить умение интерпретировать информацию из разных источников. Обязательным условием освоения метапредметных результатов является решение тренировочных заданий как из открытого банка ФИПИ, так и составленных учителем или самими школьниками.

Пример **задания 8** повышенного уровня сложности

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Установите последовательность процессов интерфазы и последующего митоза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) *распределение хромосом по экватору клетки*
- 2) *расхождение однохроматидных хромосом к полюсам клетки*
- 3) *репликация ДНК*
- 4) *деспирализация хромосом*
- 5) *разрушение ядерной оболочки.*

Решаемость составила 35,33%. Задание на установление последовательности, предметное содержание которого также, как и задание 6, связано с блоком «Клетка и организм - биологические системы». В данном случае проверяемый элемент содержания «Жизненный цикл клетки. Митоз». Не справились с заданием больше половины участников (54,88%) группы с низкими результатами, допустили одну ошибку и получили один балл 19,59% школьников. Успешно установили логические связи и получили максимальный балл 25,53% выпускников.

Большая часть ошибок при выполнении задания связана с незнанием научной терминологии, фаз митоза и поведения хромосом. В частности, 7,65% неверных ответов в данном задании связаны с тем, что, по мнению выпускников после репликации ДНК происходит деспирализация хромосом, после чего разрушается ядерная оболочка. Еще 4,3% участников посчитали, что репликация ДНК - заключительный этап деления клетки. Данный пример подтверждает низкий уровень владения научной терминологией, ключевыми понятиями и методами, а также недостаточно развито умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях. Пути повышения успешного освоения научной терминологии приведены выше. Умения выявлять закономерности и противоречия достигается

при использовании проблемного подхода, систематизация знаний путем построения логических схем, выполнение сравнительных и обобщающих таблиц, практике разделения материала на смысловые фрагменты, моделированию. Это лишь часть приемов, способствующих повышению качества освоения метапредметных результатов.

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

Для участников группы с низким уровнем подготовки успешность прохождения ГИА и диагностических процедур зависит от проверяемого содержания и типа заданий. Эта группа экзаменуемых имеет базовые знания и владеет набором основных умений по всем разделам курса биологии. Выпускники группы 2 могут оперировать определенными научными терминами и понятиями, но допускают биологические ошибки. Задания с развернутым ответом части 2 выполняют лишь частично. В развернутых ответах при раскрытии основного содержания отсутствуют отдельные элементы.

Работу по преодолению образовательных дефицитов у школьников группы с низкими результатами следует начать с выявления группы риска по результатам диагностических работ. Желательно такую диагностику проводить каждый месяц, а в 4-й четверти не менее двух раз в месяц, с использованием тестовых заданий первой части. Это позволит ранжировать учащихся на группы по уровню подготовки и вести мониторинг продвижения результатов.

Преодоление образовательных дефицитов в группе с низкими результатами возможно, благодаря планомерно организованной работе по формированию умения пользоваться биологической терминологией и символикой. Важно обратить внимание на этимологию слов. Знание происхождения ключевых терминов будет способствовать пониманию, запоминанию и успешному выполнению заданий части 1, что позволит получить 36 первичных баллов или 71 тестовый балл. Перечень базовых терминов и понятий приведен как в ФОП, ФРП по биологии (базовый и углубленный уровни), так и в Кодификаторе на сайте ФИПИ, в предметных указателях учебников. Желательно составить список обязательных терминов по темам на основе этих документов и заданий открытого банка ФИПИ.

Значительную часть времени следует уделить самостоятельной работе обучающихся с терминами и понятиями при направляющей роли учителя. Необходимо проанализировать крупные блоки курса с целью выявления проверяемых элементов содержания, а затем выделить наиболее существенные общие понятия и темы, после чего определить перечень частных понятий, которые относятся к данной теме. Далее обучающиеся выявляют наиболее существенные признаки общего понятия и определяют его связь с другими, частными понятиями. Составление логических схем и определение взаимосвязей общих и частных понятий помогает наиболее полноценному усвоению понятия, а подборка соответствующих заданий обеспечит осмысленное овладение биологической терминологией.

Работа по освоению научной терминологии не должна сводиться только к применению словаря. Советуем использовать также другие формы заданий и виды работ, развивающие логическое мышление. Например, логические задания с изучаемыми терминами «Корректорная проба», «Шифровальщик», «Слепой текст», найти «лишнее» слово из списка и обосновать выбор, имитационные игры и т.п. Это обеспечит формирование умения самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию. Школьники научатся осмысливать и анализировать предлагаемые условия, что повысит интерес к предмету, позволит осознанно подходить к выполнению заданий. Это в свою очередь приведет к возможности интенсификации обучения и успешному прохождению диагностических процедур.

Наглядное представление материала, четкое видение пути от общего к частному, повышение мотивации к освоению научной терминологии достигается и за счет графических способов представления информации. Кластеры, схемы «фишбоун», ментальные карты, денотантные графы могут быть составлены как коллективно, на уроке, так и индивидуально, в качестве домашнего задания. Графические схемы позволяют наглядно и понятно для себя и других представить материал, выделив главное. Помимо этого, подобные приемы обеспечивают умение выявлять причинно-следственные связи между изучаемыми понятиями, биологическими объектами и явлениями.

При работе со школьниками из группы с низким уровнем подготовки рекомендуется особое внимание уделить таким заданиям, как задания на установление последовательности биологических объектов, процессов, явлений; установление соответствия; на анализ информации, представленной в графической или табличной форме. Обучающиеся группы 2 смогут достичь более высоких результатов, если у них будет сформировано умение устанавливать связи между частями целого, выстраивать их в определенную последовательность, выявлять все необходимые связи между частями, отличать главные связи от второстепенных. Методическими приемами, способствующими достижению метапредметных результатов, будут побуждение к нахождению разнообразных связей между отдельными частями системы объектов, процессами, явлениями; составление планов и характеристик объектов или процессов; установление причинно-следственных связей; составление логических схем; ранжирование биологических объектов и т.д.

Успех выполнения заданий на установление соответствия зависит от степени сформированности умения устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов и др. Методическими приемами по развитию умения является выполнение в практике учебной деятельности следующих заданий: составление опорных конспектов, сравнительных таблиц, схем; составление учебных рисунков; работа с терминами и понятиями; составление логических схем.

Анализ статистических данных подтверждает, что участники группы 2 имеют существенные образовательные дефициты в темах «Строение и функции клетки», «Химический состав клетки», «Обмен веществ в клетке и организме». Причиной является слабо сформированное умение устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения. У большей части обучающихся с низким уровнем подготовки не совсем правильные представления о клеточном уровне организации живого, о клетке как функциональной, генетической и структурной единице жизни. Знание всех биологических закономерностей начинается с понимания строения клетки и процессов в ней происходящих. Общий план строения клетки школьники изучают уже в 5-м классе в теме «Клетка - наименьшая единица строения и жизнедеятельности организмов», далее последовательно знакомятся в 6-м классе с растительной клеткой, в 8-м выясняют особенности животной, в 9-м изучают клетки человека. Так же последовательно идет формирование представлений о растительных и животных тканях, об органах и системах органов и происходящих в них процессах. В 10-11-х классах знания о клетке выходят на уровень общебиологических закономерностей, изучается биохимия, обмен веществ, генетические процессы, эволюционные аспекты становления клеточного уровня организации. Понимание механизмов, протекающих на клеточном уровне, углубляется за счет междисциплинарных связей, знаний из областей физики и химии. Изучение строения и функций клетки, этапов ее эволюции необходимо проводить в связи с положениями клеточной теории. С клетки начинается онтогенез, в клетке протекают все процессы обмена веществ, клетка обеспечивает хранение и передачу генетической информации, в ней протекают матричные реакции, а также на уровне клетки возникают мутации, служащие материалом для эволюции. Важно формировать у обучающихся группы 2 прочные знания о клетке, как единице живого. Лучшему усвоению темы способствуют активные методы, такие, как изготовление моделей клеток представителей разных

царств из пластилина с отображением специфических особенностей, использование раскрасок, самостоятельное составление схем, осуществление классификаций, самостоятельное составление и решение эвристических и творческих заданий.

Практическое применение знаний и совершенствование умений выделять существенные признаки объектов происходит за счет лабораторных, практических, проектных работ, примерная тематика которых приведена в ФРП.

Затруднения участников группы 2 связаны также с заданиями блока 4 «Система и многообразие органического мира», в которых проверялись знания о многообразии, строении, жизнедеятельности и размножении организмов различных царств живой природы, а также умения сравнивать организмы разных таксонов, характеризовать их и определять их принадлежность к определенной систематической группе. Для выполнения подобных заданий учащиеся должны знать характеристики царств вирусов, бактерий, грибов, растений и животных, основные систематические (таксономические) категории, уметь устанавливать последовательность таксонов биологических объектов, сравнивать, анализировать, определять объекты по схемам и рисункам.

Проблема заключается в том, что к старшим классам школьники забывают материал, изученный в 5-8 классах. Однако вопросы эволюции и экологии требуют знания классификации органического мира, основные признаки таксонов. В повторении и закреплении признаков основных групп растений и животных важную роль могут сыграть активные формы работы, такие как экскурсии, лабораторные и практические работы, игровые формы, метод проектов, проблемное обучение, консультации. Практическая деятельность, групповые формы работы, творческие задания предполагают выявление необходимых закономерностей и перенос их в новые условия. На уровне строения клетки важно связать их отличительные особенности с отличиями царств и типов питания, активности, роста и т.п. Изучение разделов «Эволюционное учение» и «Основы экологии» также должны проходить с привлечением фактического материала курсов зоологии и ботаники. При подготовке к диагностическим процедурам необходимо построить план повторения в соответствии с элементами содержания, представленными в кодификаторе.

Важным моментом в совместной деятельности учителя и школьников с низкими результатами является обучение решению как элементарных, так и сложных биологических задач по цитологии и генетике, а также заданиям со свободным развернутым ответом, требующим от обучающихся умений обоснованно, кратко и логично излагать свои мысли, применять теоретические знания на практике. Низкие результаты при решении задач связаны с неумением выделять главное в тексте задания, особенно это касается заданий части 2, включающих объемный контекст. При решении таких заданий следует прочитать текст условия несколько раз, при необходимости выделить главное графически и только после этого переходить к ответам на вопросы.

Для успешного решения задач по цитологии и генетике необходимо научить распознавать однотипные задачи и задачи на один и тот же принцип решения. Это обеспечит формирование умений переносить знакомый принцип действия в новую ситуацию. Поиск различных способов решения одной и той же задачи обеспечит повышение активности и самостоятельности учащихся.

Затруднения, связанные с решением контекстных эвристических задач у группы с низким уровнем подготовки, связаны с отсутствием умений проводить анализ исходных данных, формулировать выводы, делать обобщения, пояснять свою точку зрения. Метод проблемного изложения, исследовательский метод, применяемые на уроках и во внеурочной деятельности, обеспечат формирование умения выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать пути её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений. Системность, непрерывность, преемственность при решении учебно-познавательных задач разных типов - принципы, которые обеспечат формирование базовых логических действий и повысят успешность участников группы 2.

Рекомендации по преодолению образовательных дефицитов и формированию умения решать биологические задачи разного уровня сложности представлены в материалах, размещенных на сайте ФИПИ, «Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2025 года» (В.С. Рохлов, Р.А. Петросова, В.Б. Саленко, Д.А. Федоров) (https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2025/bi_mr_2025.pdf) и «Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной подготовки к ЕГЭ 2026 года» (В.С. Рохлов, Р.А. Петросова, Д.А. Федоров) (https://doc.fipi.ru/navigatord-podgotovki/navigatoege/MR_biologia_ege_2026.pdf).

Обучающиеся из группы с низкими результатами владеют базовыми знаниями, но сталкиваются с трудностью их практического применения. Развитие этого компонента познавательной деятельности может осуществляться благодаря составлению классификаций, проведению экспериментов, наблюдений, экскурсий, моделированию, имитациям, игре в роли. Эффективной технологией для данной категории школьников является проектная деятельность, в частности, осуществление малых групповых проектов. Решение проблем посредством использования известной информации в процессе коллективной деятельности через обсуждение идей, составление групповой презентации, выступление, рефлексия, стимулирует учеников создавать новые идеи, прогнозировать возможные события и последствия, искать новые пути решения поставленных задач. Групповые проекты формируют устойчивый интерес к исследованию и наблюдению живой природы, развивают умение переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности и интегрировать знания из разных предметных областей. Работая в группе, школьники осуществляют коммуникации во всех сферах жизни; становятся уверенней, овладевают различными способами общения и взаимодействия, способны аргументировано вести диалог.

Рекомендуем обратить пристальное внимание обучающихся на историю биологических открытий, обсуждать со школьниками порядок действий ученых при проведении экспериментов, причины успеха или неудач при проведении эксперимента, методологию научного поиска. Это повысит интерес к биологии и обеспечит совершенствование умения решать задания поискового характера. В ФРП, Кодификаторе приведены фамилии отечественных и зарубежных ученых, чьи открытия должны знать школьники. В учебниках можно найти описание классических экспериментов, которые будут хорошим примером для формирования исследовательских умений, например классические опыты Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера, Г. Менделя, Р. Коха, И. П. Павлова и многих других учёных. Задания линии 22-23 предполагают проверку умения анализировать результаты биологических экспериментов, наблюдений по их описанию, знание и понимание сущности биологических процессов и явлений и является сложным для выпускников. Преодолению ошибок при выполнении заданий этого мини-блока поможет развитие познавательной активности школьников через овладение методикой постановки и проведения научного эксперимента, изучение личности ученого, методов, используемых в процессе научной деятельности, практическое значение открытий.

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

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

На основе данных Таблиц 2-9 и 2-11 выделены наиболее и наименее успешно выполненные группы заданий для группы выпускников, получивших баллы от 61 до 80 т.б. Её численность составила 33,3% (1004 человека).

Темы программы и умения, в наибольшей степени сформированные у обучающихся III группы во многом совпадают с таковыми для I и II групп обучающихся, но с более высоким уровнем их выполнения. Подавляющее число обучающихся со средним уровнем подготовки выполнили задания базового уровня сложности: №13 (93,6%), №9 (92%), №5 (88,8%). Как уже было отмечено, эти задания с рисунком являются наиболее простыми в блоках «Клетка и организм - биологические системы», «Система и многообразие органического мира» и «Организм человека и его здоровье», тематически больше опираются на содержание курсов биологии уровня ООО.

Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности №20 (78,13%), №8 (71,91%), №14 (69,44%). В список успешно выполненных заданий высокого уровня сложности обучающимися III группы вошли: №23 (63,68%), №26 (55,2%), №28 (54,44%). Данные свидетельствует об уверенном владении экзаменуемыми полным объемом содержания школьного курса биологии. Средние баллы выполнения обучающимися этой группы заданий базового и повышенного уровня из четырех тематических блоков КИМа ЕГЭ по биологии располагается в диапазоне от 70 до 80%.

Рейтинг полноты освоения предметных тем курса биологии (по блокам заданий) у обучающихся со средним уровнем подготовки выглядит следующим образом: «Организм человека и его здоровье» (79,3%), «Система и многообразие органического мира» (79,3%), «Клетка и организм - биологические системы» (74%) и «Теория эволюции. Развитие жизни на Земле» и «Экосистемы и присущие им закономерности» (70%).

В III группе у обучающихся нет заданий, выполненных ниже пороговых значений (Б - 50%, П - 40%, В - 15%). Все задания выполнены в пределах заданного уровня сложности или выше, что свидетельствует о хорошем уровне подготовки к ЕГЭ по биологии. Экзаменуемые имеют прочные базовые знания по всем разделам курса биологии, а также умеют: оперировать биологическими понятиями; применять знания в новых ситуациях; сравнивать биологические объекты, процессы, явления; анализировать различные гипотезы сущности жизни; составлять схемы скрещивания, цепи питания; решать биологические задачи различной степени сложности. В ответах на задания с развернутым ответом части 2 при раскрытии основного содержания могут отсутствовать несущественные элементы, допускаются незначительные биологические ошибки.

Анализ сформированности компетенций показал перечень хорошо развитых умений, позволивших выполнить задания: №13 (93,6%), №9 (92%), №5 (88,8%), №12 (88,2%), №20 (78,1%), №8 (71,9%), №26 (55,2%), №28 (54,44%).

По строкам «наименее успешно» в столбце группы «60...80» Таблицы 2-11 недостаточно сформированы компетенции, необходимые для выполнения заданий: №18 (67,52%), №10 (52,06%), №19 (54,85%), №22 (55,6%), №27 (23,91%), №25 (33,97%).

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФООП
1.	Задание №18. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Множественный выбор (без рисунка) КЭС 7.1. Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками. Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный КЭС 7.2. Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы. Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Действие разных участков солнечного спектра на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм. Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и стенотермные организмы. Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Физико-химические особенности сред обитания организмов. Приспособления организмов к жизни в разных средах. Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годовые ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни. Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме. КЭС 7.3. Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция. Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции. Динамика популяции и её регуляция. Биотический потенциал популяции. Моделирование динамики популяции. Кривые роста численности популяции. Кривые выживания. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (ги К-стратегии). Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической ниши Дж.И. Хатчинсона. Размеры экологической ниши. Потенциальная и реализованная ниши. Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии. Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов КЭС 7.4. Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе. Экосистема как открытая система (А.Дж. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Абиотические блоки экосистем. Почвы и илы в экосистемах. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Основные показатели экосистемы. Биомасса и	10-11 классы

	продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Направленные закономерные смены сообществ - сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климатическое сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ - основа устойчивости сообществ. Природные экосистемы. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна. Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий КЭС 7.5. Биосфера - общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие КЭС 7.6. Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки. Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли КТ 6. Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах Выполнение в группе «60...80»: 67,52%	
2.	Задание №10. Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Установление соответствия КЭС 4.1. Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное,	

	КЭС 4.2. Многоклеточные растения. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. КЭС 4.3. Вегетативные и генеративные органы растений. Функции органов и систем органов. Каркас растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Дыхание растений. Диффузия газов через поверхность клетки. Транспортные системы растений. Выделение у растений. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость и регуляция у многоклеточных растений. Ростовые вещества и их значение КЭС 4.4. Многоклеточные животные. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз. Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. КЭС 4.5. Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов. Опора тела организмов. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей. Движение многоклеточных животных. Питание животных. КЭС 4.6. КТ 5. Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; Выполнение в группе «60...80»: 52,06%	
3.	Задание №27. Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации КЭС 2.2. Химический состав клетки. Макро-, микрои ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран - текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость. КЭС 2.3. Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурнофункциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. Строение и функционирование	10-11 классы

	эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулула. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. КЭС 2.4. Ассимиляция и диссимиляция - две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза. КЭС 2.5. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция - матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Моно). Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз. Вирусы - неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы КЭС 2.6. Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК - репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки - кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки - митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель - апоптоз. Функциональная геномика	
--	---	--

	КЭС 6.2. Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов - случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная). Естественный отбор - направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов. Относительность приспособленности организмов. Вид, его критерии и структура. Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция - ключевой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое), «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения биоразнообразия. Микроэволюция и коэволюция КТ 4. Умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов; составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети) Выполнение в группе «60...80»: 23,91%	
--	---	--

Наименьшая успешность выполнения тем группой участников, не преодолевших минимальный балл, позволяет выявить следующие системные дефициты в предметной подготовке:

1. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Трофические цепи и сети.

Типичные ошибки: терминологическая неграмотность (например, не знают термин «цепи разложения»), не знание биологического многообразия, что затрудняет реконструкцию связей между организмами в предложенном варианте биоценоза.

Анализ показывает, что проблемные темы относятся как к основной, так и старшей школе, что свидетельствует о заметных пробелах, сформированных в ходе обучения.

2. Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные.

Типичные ошибки: путаница в терминах (например, в варианте 310 это были термины: «фильтрационное питание», «радула», «сифон»), не знание строения организма представителей классов животных и функций отдельных органов.

Анализ показывает, что проблемные темы относятся к основной школе и пробелах, сформировавшихся на этом этапе обучения.

3. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция - матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда

популяции как элементарное эволюционное явление Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации.

Типичные ошибки: не знание теоретических основ, включенных в содержание заданий линии 27, не знание простых алгоритмов решения этих задний; использование знакомых шаблонов в решении задачи по цитологии без учета условий этой задачи, недостаточно сформированный навык применение знаний в новой ситуации.

Анализ показывает, что проблемные темы и учебные навыки относятся к курсу биологии в старшей школе.

Выявленные дефициты систематизированы в Таблице 2-16 с указанием классов изучения в соответствии с ФОП. Анализ показывает, что большинство проблемных тем относятся к старшей школе, что свидетельствует о фундаментальных пробелах, сформировавшихся на этих этапах обучения.

Для обучающихся с хорошей подготовкой тем не менее можно выделить «зоны роста» среди заданий, которые успешно выполнены экзаменуемыми из группы с отличным уровнем подготовки (IV группа).

Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения отметки «5»

В качестве реалистичных зон роста предметной подготовки выделены задания с наибольшим приростом решаемости между соседними группами подготовки (по данным Таблиц 2-9 и 2-11):

№25. Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов (+44,05 п.п.);

№27. Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации (+41,13 п.п.);

№28. Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации (+36,07 п.п.);

№22 Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (+35,53 п.п.);

№26. Обобщение и применение знаний по общей биологии в новой ситуации (+33,69 п.п.).

Работа над указанными заданиями и связанными с ними элементами содержания дает наибольший ожидаемый прирост первичных баллов для данной группы обучающихся.

Особое место занимает работа с обучающимися III группы по выполнению заданий с развёрнутым ответом части 2. Именно задания №№ 22-28 входят в список реалистичных «зон роста» в части предметной подготовки для уверенного получения отметки «5».

Системная работа с научной терминологией, учебными текстами позволит учителю научить обучающихся работать с формулировкой задачи, понимать условие, выделять известные и неизвестные компоненты задачи. Рекомендуется учить учащихся составлять модель задачной ситуации путем составления краткой записи различными способами (схема, таблица, рисунок). Эти действия и обучение простым алгоритмам решения элементарных задач по цитологии и генетике могут обеспечить положительную динамику результатов школьников группы риска.

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

В группе обучающихся со средним уровнем подготовке сильнее проявились метапредметные умения:

МП 1.2.2. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов (задания №8, №12, №16, №1, №25, №26, 66,77%);

МП 3.1.1. Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; давать оценку новым ситуациям (задания №8, №12, №16, №1, №25, №26, 66,77%);

МП 2.1. Общение (задания №8, №9, №10, №11, №12, №13, №14, №15, №16, №17, №18, №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №19, №20, №21, №23, №24, №25, №26, №27, №28, 69,46%).

Слабее проявились следующие метапредметные результаты (средний процент выполнения связанных заданий не выше медианного уровня):

МП 1.1. Базовые логические действия (задания №3, №4, №23, №27, №28, 61,75%);

МП 1.2. Базовые исследовательские действия (задания №3, №4, №23, №27, №28, 61,75%);

МП 3.2. Самоконтроль (задания №3, №4, №23, №27, №28, 61,75%);

МП 1.1.5. Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем (задания №17, №24, 62,37%).

Многие из перечисленных заданий свидетельствуют о недостаточной сформированности **познавательных УУД**: базовых логических и базовых исследовательских действий, а также связанных с ними умений работы с информацией. Рассмотрим особенности учебной работы по развитию отдельных умений из группы познавательных УУД.

Работа с информацией лежит в основе всего познавательного процесса, поэтому для учителя важно представлять себе все «ступеньки лестницы познания» и определять, на какой ступеньке находится обучающийся, чтобы планировать его индивидуальный путь развития. Можно использовать модель освоения информации, построенную по принципу поэтапного усложнения когнитивной деятельности - от восприятия отдельных элементов до создания нового знания.

Первая ступень - работа с информацией (факты, даты, термины, формулы). Ученик запоминает и воспроизводит базовые сведения; фиксирует термины и определения; выделяет в тексте главные факты и цифры.

Вторая ступень - осмысление и понимание. Здесь факты складываются в концепцию, появляются логика и связи. Ученик может объяснить материал своими словами; соотнести факты с определениями и примерами; ответить на вопросы «как?» и «почему?», раскрывая причинно-следственные связи.

Третья ступень - практическое применение. Ученик может превратить знания в умения через решение задач и выполнение действий по алгоритму. Ученик решает задачу с помощью формулы, применяет правило в новом примере. После многочисленных тренировок рождается навык - то, что остаётся с ребёнком надолго.

Четвёртая ступень - анализ. На этом уровне школьник умеет разобрать информацию на части, ищет причины, источники, закономерности. Например, не просто называет дату реформы, а изучает, какие события к ней привели. Перейти на эту ступень бывает непросто, и именно на этом этапе становится особенно важна роль учителя. Прочитать факты легко в учебнике, научиться решать типичные задания можно по шаблону, но для анализа требуется помощь наставника, который выделит главные моменты и покажет путь рассуждения.

Пятая ступень - оценка и суждение. Ученик смотрит на результаты, сравнивает, оценивает, опираясь на критерии: научные, этические, культурные. Он не просто говорит «нравится / не нравится», а аргументирует: «Это верно, потому что...», «Здесь ошибка, так как...». На первых порах педагог может давать готовые критерии и постепенно учить формулировать их самостоятельно.

Шестая ступень - творчество. Это высшая точка: придумать новое решение, открыть свой путь, изобрести что-либо. Иногда на эту ступень можно попасть, минуя несколько предыдущих, благодаря блестящему озарению, но чаще нужно пройти последовательно все этапы, чтобы достичь творческого уровня.

При организации работы по ступеням рекомендуется использовать следующие методические принципы:

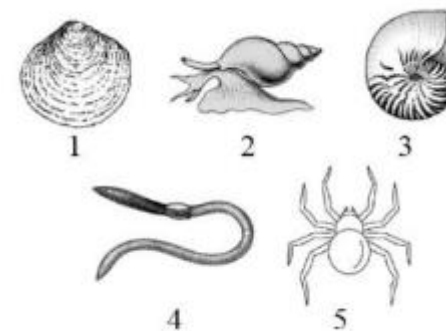
- *Последовательность.* Хотя отдельные ученики могут демонстрировать творческие идеи раньше, системное развитие предполагает постепенный переход от ступени к ступени.
- *Дифференциация.* На каждом этапе можно предлагать задания разного уровня сложности, чтобы учитывать индивидуальные темпы освоения материала.
- *Роль учителя.* Особенно важна на этапах анализа и оценки: педагог помогает формулировать критерии, задавать правильные вопросы и выстраивать логику рассуждения.
- *Интеграция форм.* Один и тот же учебный материал можно проработать на нескольких ступенях: сначала выучить факты, затем объяснить их, далее применить на практике, проанализировать и оценить, а в завершение использовать для творческого задания.

Базовое логическое **умение устанавливать соответствие** является важным умением, т.к. помогает школьнику анализировать информацию, делать выводы и решать задачи. Проверяется в заданиях линий 6, 10, 14, 19. Умение включает в себя логическую операцию «сравнение» по выявлению общих и разных черт у тел, объектов, явлений, процессов, событий. Средние значения решаемости перечисленных заданий за пять лет колеблются от 44% до 56%. В 2026 году среднее значение проявленности умения устанавливать соответствие составило 47,6%.

У обучающихся со средним уровнем подготовки (группа III) умения устанавливать соответствие выше - около 60%. Три задания (кроме линии б) - это задания повышенного уровня сложности, задания проверяют разные темы курса биологии, бывают как с рисунком, так и без него, содержат разное число характеристик для сравнения и т.д. таким образом, на успешность применения данного умения влияют не только элементы самого умения (определять критерии для сравнения, выявлять общее, определять элементы отличия), но и общая осведомленность обучающегося в предмете сравнения, его внимательность при прочтении задания и сравнении большого числа элементов, умение удерживать внутренний контроль при выполнении задания до конца.

Наиболее сложным заданием для участников ЕГЭ из III группы оказалось задание повышенного уровня сложности **линии 10** (средняя решаемость в регионе - 52%).

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



<i>Признаки</i>	<i>Организмы</i>
<i>А) фильтрационное питание</i> <i>Б) отсутствие головы</i> <i>В) тёрка (радула)</i> <i>Г) вводной и выводной сифоны</i> <i>Д) асимметричная раковина</i> <i>Е) щупальца с глазами</i>	1) 1 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

При выполнении задания обучающимися III группы, каждый третий (34%) не справился с заданием и получил 0 баллов, 28% справились частично и получили 1 балл, и 38% с заданием справились, получив 2 балла.

При выявлении у обучающихся сложностей выполнения заданий на установление соответствие следует предложить план работы, в который включается как работа по развитию элементов метапредметного умения сравнения, так и поэтапная тренировка по выполнению заданий разного уровня сложности (базовый, повышенный уровень сложности; задания на проверку содержания разных тем биологических курсов). Уместно использование заданий банков ОГЭ и ЕГЭ.

Умение устанавливать соответствие можно развивать с помощью специальных упражнений, игр и систематической практики.

Прежде чем переходить к сложным заданиям, важно проверить уровень сформированности несколько ключевых умений:

1. *выделять признаки объектов*, школьник должен уметь мысленно расчленять предметы или понятия на составные части, чтобы сравнивать их;

2. *выбирать основание для сравнения*, важно отличать существенные признаки от несущественных;

3. *понимать относительность*, например, «большой» и «маленький» всегда определяются относительно чего-то другого.

К эффективным способам тренировки данных навыков относятся: дидактические игры на сопоставление, например, «Найди пару», «Подбери ключ к замку»; выполнение задания на соответствие «один к одному» (например, соединить предметы с картинками или цифры с соответствующим количеством предметов); упражнения на классификацию (предлагается набор слов или изображений, нужно сгруппировать их по определённому признаку (форма, функция, адаптация, принцип работы и др.) и обосновать принцип группировки); поиск закономерностей (нужно продолжить ряд биологических объектов или их частей (процессов), выявив правило соответствия); сопоставление текста и схемы (например, к прочитанному тексту подобрать визуальную схему, отражающую главные идеи и связи между понятиями). Развитию умения сравнивать способствует выполнение в практике учебной деятельности заданий: составление опорных конспектов, сравнительных таблиц, схем; составление учебных рисунков; наблюдение и беседа по результатам наблюдения, работа с терминами и понятиями и др.

Умение устанавливать последовательность проверяется в заданиях линий 8, 12, 16. Основу данного умения составляет логическая операция по систематизации, т.е. составления целого из отдельных частей с выявлением связей между ними. Задания традиционно сложные, за исключением задания на установление систематических групп организмов. Средние значения решаемости

перечисленных заданий за пять лет в Свердловской области демонстрируют большой разброс показателей: от 38% до 61%. В 2026 году среднее значение проявленности умения устанавливать последовательность составило 60,7%.

В заданиях бывают три основных варианта последовательности:

1. *систематические таксоны* (вид, род, семейство и т.д.), в котором важен фиксированный порядок. Этот вид последовательности используется в заданиях линии 12, базового уровня сложности; эффективность их выполнения традиционно высокая.

2. *этапы процесса* (например, фотосинтез, митоз, пищеварение) или *соподчиненность структур*. Для выполнения задания большую роль имеют знания этих конкретных процессов и детального строения конкретных биологических объектов. Встречаются в заданиях линии 8 и (или) 16.

3. *цепочка причинно-следственных событий* (сукцессия, реакция организма на раздражитель, пищевая цепь). Встречаются в заданиях линии 8 и (или) 16. При выполнении заданий с таким вариантом последовательности важную роль играют умения школьника устанавливать причинно-следственную связь.

У обучающихся со средним уровнем подготовки (группа III) умения устанавливать последовательность выше среднего значения по всему потоку экзаменуемых - 75,7%.

Примером задания на установление последовательности (вариант соподчиненности структур) является **задание 16**, повышенного уровня сложности, эффективность решаемости составила 54%.

«Установите последовательность соподчинения следующих элементов в организме человека, начиная с наибольшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр. 1) островки Лангерганса (эндокринная часть железы) 2) инсулин 3) секреторная клетка 4) комплекс Гольджи 5) поджелудочная железа 6) эндокринная система». Ответ: 651342 (вариант 310).

При выполнении задания обучающимися III группы, каждый пятый не справился с заданием и получил 0 баллов, 28% справились частично и получили 1 балл, и каждый второй (53%) с заданием справились.

С позиции трудностей, обусловленных содержанием вопроса, можно отметить, что в тексте задания содержится много терминов.

Для эффективного усвоения обучающимися умения устанавливать последовательность важно научить их выстраивать связи между частями целого в определенную последовательность, выявлять все необходимые связи между частями, отличать главные связи от второстепенных и т.д.

Это могут быть задания на нахождение разнообразных связей между отдельными частями системы объектов, процессами, явлениями (что их объединяет? какие связи между частями можно выделить?); составление планов характеристик объектов, процессов; установление причинно-следственных связей; составление логических схем; ранжирование биологических объектов и т.д.

Пошаговым подходом в выполнении заданий на установление последовательности может быть следующий порядок действий:

1. Определите тип последовательности.

2. Представляйте его как «видео», а не как список слов. Например, нельзя, чтобы синтез белка начался до транскрипции, а вдох - до сокращения диафрагмы.

3. Выделите ключевые маркеры. В формулировках этапов часто есть слова-подсказки: «сначала», «затем», «после этого», а также термины, которые жёстко привязаны к этапу (например, «репликация» - это про удвоение ДНК, она должна быть до деления клетки).

4. Используйте исключения и проверку. Если сомневаетесь, попробуйте мысленно «выкинуть» один этап: станет ли процесс невозможным или бессмысленным? Если да - этот этап точно нужен и, скорее всего, стоит на своём месте.

Среди приёмов, которые хорошо работают для развития умений устанавливать причинно-следственные связи для достаточно хорошо подготовленных школьников III группы можно порекомендовать следующие:

- «Разложи карточки». Напишите этапы на отдельных карточках, перемешайте и попросите ученика разложить их по порядку, а затем объяснить каждый переход. Это сразу выявляет пробелы в понимании.
- «Найди ошибку». Дайте заведомо неправильную последовательность и попросите найти и обосновать ошибку. Это тренирует критическое мышление.
- «Нарисуй схему». Пусть ученик изобразит процесс в виде блок-схемы со стрелками. Визуализация помогает увидеть логические разрывы, если они проявились.
- Составление своих заданий. Пусть школьники сами придумают 3-4 этапа какого-нибудь процесса и дадут их одноклассникам. Это углубляет понимание.

Умения: анализировать рисунки, схемы (задания 5, 9, 13), анализировать данные в табличной или графической форме (задания 21), решать биологическую задачу (задания 3, 4) связаны между собой и дополняют друг друга и их можно отнести к группе **базовых исследовательских** умений. Все задания базового уровня сложности. Основой для формирования данных умений являются в первую очередь логическая операция анализа - мысленное расчленение целостной структуры объекта изучения на составляющие элементы. Учитывая, что анализ и синтез являются связанными сторонами единого мыслительного процесса, рассматривать их нужно вместе.

Динамика результативности предъявления данного умения показывает, что конкретное умение *анализировать экспертные данные в табличной или графической форме* (линия 21) сформировано у обучающихся региона наиболее успешно и фиксируется приращение его результативности. У обучающихся III группы результативность превышает 80%. Это отрадно, учитывая тот факт, что умение комплексное, требует анализа информации как в текстовой форме, так и в графической (или табличной).

С умением *решать биологические задачи* у обучающихся III группы также все благополучно, в отличие от обучающихся I группы.

Для комплексного контроля уровня *исследовательских умений* обучающихся в КИМ ЕГЭ по биологии включены задания базового уровня 2 и 21, повышенного уровня 22 и высокого уровня сложности - 23. Участники экзамена III группы при их выполнении показывают высокие показатели, укладывающиеся в норматив требований в соответствии с уровнем их сложности. Таким образом, можно констатировать, что у обучающиеся III группы на хорошем уровне сформированы умения анализа и систематизации наблюдений, измерений, экспериментов (задание 2 со средней результативностью 70,2%); умения анализа экспертных данных в табличной или графической форме (задание 21 с результативностью 83,8%); умения применять биологические знания в практических ситуациях, анализировать экспериментальные данные (методология эксперимента) (задание 22 с результативностью 55,6%); умения делать выводы по результатам эксперимента и прогнозы (задание 23 с результативностью 63,7%).

Методические пути по развитию умения осуществлять анализ является включение в практику учебной деятельности следующих заданий: деление задачи на части; составление логических схем; отделение существенного от несущественного; выделение этапов действия процесса; поэлементный эмпирический анализ; деление условия задачи на составные (элементы) части; составление опорных конспектов; анализ ответа и др.

Работа по развитию метапредметных умений должна осуществляться планомерно, системно и в разных формах.

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

Для группы обучающихся с средним уровнем подготовки рекомендуется:

- организовать систематическое повторение базовых элементов содержания с опорой на выявленные дефициты;
- использовать критериальное оценивание и разбор типичных ошибок по заданиям с развернутым ответом;
- включать в текущий контроль задания, аналогичные заданиям КИМ ЕГЭ, с последующим анализом выполнения;
- обеспечить дифференцированную работу на уроках с учетом зон ближайшего развития группы используя методический потенциал модели освоения информации, построенной по принципу поэтапного усложнения когнитивной деятельности - от восприятия отдельных элементов до создания нового знания.

Особое внимание следует обратить на освоение тем: «Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные», «Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Трофические цепи и сети», «Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция - матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка», «Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление» и др.

Ориентиром могут служить задания, указанных в перечне наиболее успешно выполненных (№18, №10, №19, №22, №27, №25).

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

- в разделе «Общая биология»: обмен веществ и превращения энергии, энергетический обмен, фотосинтез, хемосинтез, хромосомный набор, митоз и мейоз, наследственность, гаметогенез, нейрула, бластула, изменчивость, ароморфоз, идиоадаптация, популяция, вид, видообразование, дегенерация, эволюция, экосистема, биоценоз, трофические связи, биосфера и др.;
- в разделе «Человек и его здоровье» обязательно важно знать такие понятия, как: орган ткань, система органов, рефлекс, иммунитет, поведение, нейрогуморальная регуляция, нейрон, гормон, анализатор, сенсорная система, торможение, возбуждение, гормон, нефрон, синапс и др.;
- в разделах «Растение», «Бактерии», «Грибы», «Лишайники» основополагающими будут термины: растительные ткани, органы растений, многообразие растений, онтогенез растений, жизненный цикл растительного организма, генеративные и вегетативные органы, гаметофит, спорофит и др.;
- в разделе «Животные» школьники должны знать: систематика животных, органы, системы органов животных, онтогенез животных, билатеральная симметрия, типы нервных систем, метаморфоз, клоака, гермафродитизм, типы развития и др.

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

Научная теория - особый вид знаний, формирующий системное мышление, поэтому важно соблюдать единые требования к ее усвоению, независимо от предметного содержания:

- общая характеристика картины мира до возникновения теории (философские идеи, научные открытия);
- основные положения теории;
- следствия из основных положений теории;
- возможности использования теории для научного объяснения и прогнозирования;
- значение теории для развития мировоззрения, ее вклад в научную картину мира;
- применение теории в практической деятельности человека.

Такой подход к организации учебной деятельности обеспечит рациональное и осознанное усвоение теории, позволяет понять ее предпосылки и перспективы развития, ориентирует на практическое использование теории для объяснения биологических явлений и деятельности человека. Обращаем внимание, что независимо от уровня подготовки участники экзамена должны знать следующие биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлиха, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова - о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова - о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского - о биосфере).

При изучении базовых законов рекомендуем использовать алгоритм, который не только повысит эффективность усвоения теории, но и обеспечит формирование умения переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности:

- определение закона;
- условия проявления закона;
- математическое выражение (для закона Харди-Вайнберга, законов Г. Менделя и др.);
- практическое применение;
- следствия, вытекающие из закона.

Для групп со средним и высоким уровнем подготовки важным условием является увеличение доли **самостоятельной подготовки**. Для этого необходимо проанализировать крупные блоки курса с целью выявления основных элементов содержания, проверяемых на экзамене, выделить наиболее существенные общие понятия курса и темы, поглощающие частные понятия. После чего следует предложить учащимся разные типы заданий, включающие основные понятия темы, их признаки и взаимосвязь с другими понятиями.

Совершенствование системы самостоятельной работы обучающихся, предполагающее конструирование образовательной среды. В целях достижения высоких результатов на экзамене в учебном процессе рекомендуется постепенно увеличивать долю самостоятельной работы выпускников, как на уроке, так и во внеурочное время, акцентировать внимание на выполнение исследовательских, практических заданий. У школьников должно быть сформировано умение переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности. Для выработки умений решать задачи по цитологии и генетике следует отрабатывать алгоритмы их решения.

Для участников III группы желательно практиковать поиск альтернативных способов решения поисковых задач, сознательное применение различных механизмов творческой деятельности в процессе решения задач, применение методов решения задач в более сложных ситуациях, самостоятельное конструирование задач.

Такие формы работы, как групповые и индивидуальные проекты, деловые игры, семинары, проблемные лекции, будут способствовать развитию критического мышления, способности и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

Можно рекомендовать участие в олимпиадах различных уровней, региональных биотурнирах, где отрабатывается умение решать нестандартные, поисковые задачи, оценивать рациональность решения, находить причинно-следственные связи.

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

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

Участники группы с высоким уровнем подготовки имеют хорошо сформированные умения и высокий уровень предметной компетенции практически по всем темам программы.

По строкам «наиболее успешно» в столбце группы «>80» таблицы 2-11 лучше сформированы компетенции, позволившие выполнить задания: №20 (96,23%), №8 (94,4%), №16 (93,43%), №28 (90,51%), №26 (88,89%), №23 (87,75%).

Задание №20 повышенного уровня «Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье. Работа с таблицей/с рисунком» (96.23%).

Темы: Строение, химический состав и жизнедеятельность клетки. Автотрофы и гетеротрофы. Механизмы реализации наследственной информации. Формы размножения. Клеточный цикл. Митоз. Мейоз. Гаметогенез. Оплодотворение. Жизненные циклы растений и животных. Эмбриогенез и постэмбриональное развитие. Закономерности наследственности и изменчивости. Методы селекции и биотехнологии. Строение тканей, органов и систем органов человека. Теории эволюции. Антропогенез. Развитие жизни на Земле. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера и закономерности ее существования.

Умения: устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органоидов, клеток, тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

Задание 8. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. (Установление последовательности (без рисунка) повышенного уровня сложности (94,4%).

Темы: Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы и многоклеточные организмы. Формы размножения организмов. Основные методы генетики. Законы Г. Менделя при моно- и дигибридном скрещивании. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий.

Умения: Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия, биологические теории, законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетический закон Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности).

Задание №16 повышенного уровня «Организм человека. Установление последовательности» -40,65%.

Темы: Строение организма человека: ткани, органы и системы органов. Процессы жизнедеятельности организма человека. Факторы, влияющие на здоровье человека.

Умения: выделять существенные признаки тканей, органов и систем органов человека, процессов жизнедеятельности человека.

Задание №19 повышенного уровня «Эволюция живой природы. Происхождение человека. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Установление соответствия без рисунка (93,43%).

Темы: Эволюционные теории Дарвина, Ламарка, СТЭ. Приспособленность организмов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Методы изучения макроэволюции. Методы антропологии и антропогенез. Разделы, задачи и методы экологии. Экологические факторы и закономерности их действия. Среды обитания и приспособленность организмов к факторам среды, - сообщества организмов, - структуру и основные показатели экосистем, природные и антропогенные экосистемы, развитие экосистем, - биосферу и закономерности её существования, - основные биомы Земли.

Умения: использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; выделять существенные признаки борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, механизмов формирования биологического разнообразия; выделять существенные признаки: биоценозов, экосистем, биосферы; составлять пищевые цепи, определять трофические уровни, взаимосвязи организмов в сообществах.

Задание 28 высокого уровня сложности. Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации (90,51%).

Темы: закономерности наследственности, их цитологические основы, законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов, генетика пола;

наследование признаков, сцепленных с полом; взаимодействие генов (полное и неполное доминирование, кодоминирование, полимерия), псевдоаутосомный тип наследования.

Умения: Умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов; составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов.

Задание №26 высокого уровня «Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации» (88.89%).

Умения: применять систему биологических знаний, основополагающие биологические термины и понятия, биологические теории, законы, принципы, правила, гипотезы; использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества; прогнозировать изменения биологических объектов организменного, популяционно-видового, экосистемного, биосферного уровней под влиянием условий среды.

Задание №23 высокого уровня «Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)» (87, 75%).

Темы: Основные методы научного познания, используемые в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений). Способы выявления и оценки антропогенных изменений в природе.

Умения: выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы; выявлять зависимости между исследуемыми величинами, объяснять полученные результаты и формулировать выводы с использованием научных понятий, теорий и законов.

Понятие «наименее сформированные темы программы и умения» для группы высокобалльников относительно, так как все задания выполнены в пределах ил выше заявленного уровня сложности.

По строкам «наименее успешно» в столбце группы «>80» Таблицы 2-11 чуть ниже других результатов сформированы компетенции, необходимые для выполнения заданий: №19 (82,48%), №10 (84,55%), №14 (90,39%), №24 (61,39%), №27 (65,04%), №25 (78,02%).

Задание №19 повышенного уровня «Эволюция живой природы. Происхождение человека. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Установление соответствия без рисунка» (82,48%).

Темы: Эволюционные теории Дарвина, Ламарка, СТЭ. Приспособленность организмов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Методы изучения макроэволюции. Методы антропологии и антропогенез. Разделы, задачи и методы экологии. Экологические факторы и закономерности их действия. Среда обитания и приспособленность организмов к факторам среды, - сообщества организмов, - структуру и основные показатели экосистем, природные и антропогенные экосистемы, развитие экосистем, - биосферу и закономерности её существования, - основные биомы Земли.

Умения: использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; выделять существенные признаки борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, механизмов формирования биологического разнообразия; выделять существенные признаки: биоценозов, экосистем, биосферы; составлять пищевые цепи, определять трофические уровни, взаимосвязи организмов в сообществах.

Задание 10 повышенного уровня сложности «Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Установление соответствия» (84,55%).

Темы: Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Многоклеточные растения. Вегетативные и генеративные органы растений. Многоклеточные животные. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов.

Умения: Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений и животных.

Задание повышенного уровня №14 «Организм человека. Установление соответствия» (90,39%).

Темы: Строение организма человека: ткани, органы и системы органов. Процессы жизнедеятельности организма человека. Факторы, влияющие на здоровье человека.

Умения: устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития.

Задание №24 высокого уровня с изображением биологического объекта (61,39%).

Темы: Общебиологические закономерности. Система и многообразие органического мира. Организм человека и его здоровье. Эволюционные теории и закономерности. Развитие жизни на Земле. Антропогенез. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера и закономерности ее существования.

Умения: использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества; – устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека, между этапами обмена веществ, этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов, этапами эмбрионального развития, генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания, процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, между компонентами различных экосистем и приспособлениями организмов.

Задание 27 высокого уровня сложности «Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации» (65,04%).

Темы: химический состав клетки, структурно-функциональная организация клеток прокариот и эукариот, метаболизм клеток, механизм реализации наследственной информации, клеточный цикл, его периоды и регуляция, жизненные циклы растений и животных, закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга.

Умения: Умение владеть системой биологических знаний, которая включает основополагающие биологические термины и понятия, законы, правила и теории, решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями.

Задание 25 высокого уровня сложности «Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов» (78,02%).

Темы: Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Особенности строения и жизнедеятельности вирусов, бактерий, грибов, одноклеточных и многоклеточных растений и животных. Организм человека и его здоровье.

Умения: применять систему биологических знаний, которая включает основополагающие биологические термины и понятия, биологические теории, законы, принципы, правила, гипотезы; объяснять физиологические процессы у растений, животных и человека, регуляцию процессов жизнедеятельности; прогнозировать изменения физиологических процессов при изменении условий среды.

Обучающиеся из группы 4 с высокими результатами показали успешное освоение предметного содержания практически по всем темам программы и высокий уровень сформированности основных компетенций.

Таблица 2-16

№п/п	Темы программы и умения	Классы изучения в соответствии с ФОП
1	Задание №24. Задание с изображением биологического объекта КЭС 2.1-7.6. КТ 8. Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества. Выполнение в группе «>80»: 61,39%	6-9,10-11 классы
2	Задание №27. Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации КЭС 2.2. Химический состав клетки. Макро-, микрои ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран - текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость. КЭС 2.3. Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурнофункциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение	10-11 классы

	цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. КЭС 2.4. Ассимиляция и диссимиляция - две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза. КЭС 2.5. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция - матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Моно). Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз. Вирусы - неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы. КЭС 2.6. Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК - репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки - кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки - митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель - апоптоз. Функциональная геномика. КЭС 6.2. Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов - случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. Миграции. Изоляция популяций: географическая	
--	---	--

	(пространственная), биологическая (репродуктивная). Естественный отбор - направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов. Относительность приспособленности организмов. Вид, его критерии и структура. Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция - ключевой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое), «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения биоразнообразия. Микроэволюция и коэволюция КТ 4. Умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов; составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети) Выполнение в группе «>80»: 65,04%	
--	---	--

Полученные данные свидетельствуют о том, что участники экзамена с высоким уровнем подготовки овладели содержанием биологического образования на основе ФГОС ООО, а также набором основных предметных и метапредметных умений и видов деятельности. Экзаменуемые группы 4 имеют системные знания по курсу биологии, успешно применяют их в новой (нестандартной) ситуации. Умения сравнивать биологические объекты, процессы, явления и, устанавливая их последовательность, устанавливать взаимосвязь строения и функций биологических объектов сформированы на достаточно высоком уровне. Практически все участники из группы высокобалльников в полной мере овладели умением применять знания для объяснения конкретных биологических процессов и явлений, умеют анализировать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов, определять биологические объекты и обосновывать свой выбор.

Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для получения 100 т.б.

Методика отбора: для участников группы «>80» в качестве реалистичных зон роста выбраны не самые низкие результаты, а задания со средней и высокой решаемостью: от 60% до менее 90%. По таким заданиям значительная часть участников уже справляется, поэтому набор оставшихся первичных баллов выглядит более достижимым, чем подъём наиболее сложных тем с низкой решаемостью.

В качестве реалистичных зон роста предметной подготовки выделены задания с наибольшим приростом решаемости между соседними группами подготовки (по данным Таблиц 2-9 и 2-11):

№11. Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Множественный выбор (с рисунком и без рисунка) (группа «>80»: 89,54%; резерв до 100%: 10,46 п.п.);

№26. Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации (группа «>80»: 88,89%; резерв до 100%: 11,11 п.п.);

№23. Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы) (группа «>80»: 87,75%; резерв до 100%: 12,25 п.п.);

№18. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Множественный выбор (без рисунка) (группа «>80»: 85,4%; резерв до 100%: 14,6 п.п.);

№10. Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные. Установление соответствия (группа «>80»: 84,55%; резерв до 100%: 15,45 п.п.).

Работа над указанными заданиями и связанными с ними элементами содержания дает наибольший ожидаемый прирост первичных баллов для данной группы обучающихся. Важным моментом в обеспечении реализации зон роста является использование учебных познавательных задач, благодаря чему школьники совершенствуют навыки анализа, синтеза, группировки, уверенно выстраивают причинно-следственные связи, не боятся рассуждать, приводить доказательства, осуществлять практические действия.

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

Обучающиеся группы 4 с высоким уровнем подготовки имеют системные знания по курсу биологии, могут применять их в новой (нестандартной) ситуации. Они владеют умениями: сравнивать, обобщать, анализировать, устанавливать последовательность процессов и явлений, взаимосвязь строения и функций биологических объектов; давать полные развернутые ответы; решать биологические задачи и делать выводы. У участников с отличной подготовкой в одинаковой степени хорошо сформированы разнообразные знания и учебные умения, поэтому тематика и форма предъявления заданий в данном случае не имели существенного значения. В этой группе получены самые высокие результаты как по заданиям части 1, так и по заданиям части 2.

Для этих групп важным условием является увеличение доли самостоятельной подготовки. Для этого необходимо предложить ученикам самостоятельно проанализировать крупные блоки курса с целью выявления основных элементов содержания, проверяемых на экзамене, используя кодификатор и спецификацию. Затем рекомендуем помочь школьникам выделить наиболее существенные общие понятия курса и темы, составить «Дорожную карту» по образцу, предложенному в пособии «Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной подготовки к ЕГЭ 2026 года» (В.С.Рохлов, Р.А.Петророва, Д.А.Федоров) (https://doc.fipi.ru/navigator-podgotovki/navigatoege/MR_biologia_ege_2026.pdf).

Обучающиеся из группы 4 владеют биологической терминологией на хорошем уровне, умеют устанавливать логические связи между общими и частными понятиями темы, выделяют их признаки и устанавливают их взаимосвязь с другими понятиями. Рекомендуем привлекать этих школьников для консультаций обучающихся групп 1 и 2. Это повысит самооценку «отличников», обеспечит развитие лидерских качеств и повышение уровня предметной составляющей и, одновременно, создаст комфортные условия для овладения научной терминологией для школьников с минимальными и низкими результатами.

3. Для обучающихся, претендующих на получение максимальных баллов на ГИА, важным условием успешной подготовки является расширение кругозора, что приведет к высокому уровню метапредметных результатов. Самостоятельная работа с материалами сайтов ФИПИ, «Элементы», «Биомолекула», чтение научно-познавательной литературы, обеспечит совершенствование навыков получения

информации из источников разных типов, умение самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Эти формы работы очень важны для углубления знаний по блокам «Система и многообразие органического мира», «Теория эволюции. Развитие жизни на Земле» и «Экосистемы и присущие им закономерности», так как позволяет школьникам быть в курсе достижений современной науки, анализировать и использовать информацию для решения когнитивных и коммуникативных задач.

Важно научить заинтересованных в успехе школьников выделять интеграцию и выделять межпредметные связи не только со смежными дисциплинами физикой, химией, географией, но и устанавливать взаимосвязи между разделами биологии. Особенно это важно для таких сложных разделов, как «Эволюция органического мира». «Генетика» и «Экология».

Для данной группы участников желательно практиковать поиск альтернативных способов решения контекстных задач, стимулировать сознательное применение различных механизмов творческой деятельности в процессе решения задач. Важным условием повышения мотивации является самостоятельное конструирование задач обучающимися. Материал для выбора сюжета можно найти в литературе или на выше указанных сайтах. В ходе такой работы старшеклассники тренируются в умении выделять информацию, необходимую для нахождения доказательств или подтверждения выводов, совершенствуют коммуникативные умения, делают прогнозы или объяснения, основанные на понимании естественнонаучных понятий. Составление и решение эвристических задач учит школьников не бояться высказывать собственные суждения и проявлять познавательный интерес.

Такие формы работы, как групповые и индивидуальные проекты, деловые игры, семинары, проблемные лекции, способствуют развитию критического мышления, способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

Для школьников с высоким уровнем подготовки можно рекомендовать участие в олимпиадах различных уровней, региональных биотурнирах, где отрабатывается умение решать нестандартные, поисковые задачи, оценивать рациональность решения, находить причинно-следственные связи. Самостоятельный поиск решения побуждает учащихся читать дополнительную литературу. Работать в Интернете, целенаправленно искать интересные факты. В результате развиваются способности рассуждать, сравнивать, анализировать. Возникающие логические схемы позволяют активизировать мыслительную деятельность, развивают способность формулировать собственную точку зрения и выражать ее определенным образом.

Системная работа по организации повторения материала курсов ботаники, зоологии, анатомии -залог успеха для всех групп учащихся. Процесс будет идти успешнее, если использовать подкрепление работой с наглядными пособиями. Модели натуральные объекты помогут лучше познакомиться с различными приспособлениями растений и животных к окружающей среде, понять механизмы деления клеток, типы наследования признаков, смоделировать различные формы естественного отбора и многое другое.

Рекомендации по формированию умения решать биологические задачи разного уровня сложности представлены в материалах «Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2025 года» (В.С.Рохлов, Р.А.Петрцова, В.Б.Саленко, Д.А.Федоров) (https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2025/bi_mr_2025.pdf).

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

1.3.1. Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на школьных методических объединениях учителей-предметников, в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО со стабильно высокими результатами ЕГЭ

Направления повышения квалификации учителей биологии, исходя из выявленных при анализе результатов ЕГЭ 2026 г. проблем и противоречий, могут быть следующие:

1. Развитие и поддержка форм работы методического актива по обсуждению путей преодоления конкретных образовательных дефицитов выпускников: тематические семинары, вебинары, заседания методических объединения учителей биологии (ШМО, РМО); методический интенсив с разбором эффективных методик обучения школьников разного уровня предметной подготовки; наставническая работа с молодыми специалистами, адресная методическая помощь учителям биологии, имеющим небольшой опыт в преподавании предмета; трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ и др.

2. Организация работы методического актива по обсуждению с учителями биологии путей преодоления конкретных образовательных дефицитов выпускников (в части предметного содержания) при выполнении заданий КИМов ОГЭ и ЕГЭ. Например, «Методические приемы в обеспечении системного освоения школьниками тем блока «Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера»», «Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, анализ (базовый и повышенный уровень освоения темы)», «Выполнение заданий с рисунком обучающимся с разным уровнем подготовки» и т.д.

3. Организация работы методического актива по обсуждению путей преодоления конкретных образовательных дефицитов выпускников (в части метапредметных умений) при выполнении заданий КИМов ОГЭ и ЕГЭ. Например, «Методические подходы по повышению уровня выполнения заданий с развернутым ответом обучающимися со средним уровнем подготовки», «Развитие читательской грамотности у слабоуспевающих школьников», «Развитие исследовательских умений у обучающихся с разным уровнем подготовки» и т.д.

4. Содействие целевому обучению учителей биологии на ДПП «Методические подходы по достижению предметных и метапредметных результатов в процессе обучения биологии с учетом анализа результатов внешних оценочных процедур» (36 час.), обучение с использованием ДОТ (ГАОУ ДПО СО «ИРО»).

5. Содействие повышению квалификации учителей биологии (по запросу) на тематических программах повышения квалификации ГАОУ ДПО СО «ИРО»: ДПП «Лабораторный практикум в предметах естественнонаучного цикла» (56 час), обучение с исп. ДОТ, вариативный модуль учебный предмет «биология»; ДПП «Пропедевтика естественно-научного и математического образования у обучающихся 5-6 классов» (72ч.), обучение с использованием ДОТ; ДПП «Методические аспекты преподавания естественнонаучных дисциплин в соответствии с обновленными ФГОС ООО, ФГОС СОО» (32 час.), вариативный модуль: учебный предмет «биология»; ДПП

Содержание и методика подготовки школьников к участию в олимпиадах (24 час.) вариативные модули: учебный предмет «биология», учебный предмет «экология», ДПП «Формирующее оценивание в практике естественно-научного образования» (24 час.).

6. Рекомендовать курсовую подготовку учителям биологии ключевых аспектов педагогической практики:

- современных практико-ориентированных технологий обучения, исследовательской и проектной деятельности, с использованием ресурсов «Кванториумов», образовательных центров «Точка роста», лабораторий, музеев и т.п.;
- методологии научного эксперимента и истории биологических открытий;
- подходов в обеспечении междисциплинарности в преподавании биологии;
- вопросов преподавания биологии углубленного уровня в условиях обновленных ФГОС;
- подходов по формированию и оцениванию естественнонаучной грамотности обучающихся;
- создания условий для осознанного выбора обучающимися профессии и продолжения биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования и др.

7. Администрации ОО рекомендуется содействовать организации предпрофильного и профильного биологического образования в школе в рамках реализации мероприятий Комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования в Свердловской области.

1.3.2. Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на школьных методических объединениях учителей-предметников, в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО со стабильно высокими результатами ЕГЭ

Рекомендуется активно осваивать эффективные педагогические практики по развитию у обучающихся метапредметных умений. Например:

- «Выполнение заданий с рисунком обучающимся с разным уровнем подготовки»;
- «Дифференцированная работа на уроках биологии с учетом зон ближайшего развития группы, используя методический потенциал модели освоения информации, построенной по принципу поэтапного усложнения когнитивной деятельности (от восприятия отдельных элементов до создания нового знания);
- «Методические подходы по повышению уровня выполнения заданий с развернутым ответом обучающимися со низким/средним/высоким уровнем подготовки»;
- «Развитие читательской грамотности у слабоуспевающих школьников»;
- «Развитие исследовательских умений у обучающихся с разным уровнем подготовки» и др.

Рекомендуется включать в обсуждение темы, по которым отмечены предметные дефициты у разных групп обучающихся. Для участников ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки:

– Многообразие организмов. Грибы. Растения. Многоклеточные животные. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз. Ткани животных и человека. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Основные систематические категории, их соподчинённость.

– Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор. Трофические цепи и сети. Решение биологических расчётных задач.

– Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. Решение биологической задачи.

Для обучающимися с низким уровнем подготовки (от минимального до 60 т.б.):

– «Биология клетки», «Химический состав клетки», «Строение и функции клетки»,

– «Обмен веществ и превращение энергии в клетке»,

– «Наследственная информация и ее реализация в клетке», «Жизненный цикл клетки», «Закономерности наследственности и изменчивости».

Для обучающимися со средним уровнем подготовки (от 61 до 80 т.б.):

– Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Трофические цепи и сети.

– Многообразие организмов. Грибы. Растения. Животные.

– Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция - матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка.

– Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации

1.3.3. Рекомендуемые ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей, направления повышения квалификации (в форме курсов, отдельных мероприятий, консультаций и т.п.) с учетом выявленных дефицитов предметной подготовки

1. Развитие и поддержка форм работы регионального методического актива по обсуждению путей преодоления конкретных образовательных дефицитов выпускников: тематические семинары, вебинары, заседания областного методического объединения учителей биологии (ОМО); методический интенсив с разбором эффективных методик обучения школьников разного уровня предметной подготовки; работа с молодыми специалистами, индивидуальная адресная методическая помощь учителям биологии, имеющим небольшой опыт в преподавании предмета; трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ и др.

2. Организация работы регионального методического актива по обсуждению с учителями биологии путей преодоления конкретных образовательных дефицитов выпускников (в части предметного содержания) при выполнении заданий КИМов ОГЭ и ЕГЭ. Например,

«Методические приемы в обеспечении системного освоения школьниками тем блока «Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера»», «Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, анализ (базовый и повышенный уровень освоения темы)», «Выполнение заданий с рисунком обучающимся с разным уровнем подготовки» и т.д.

3. Организация работы регионального методического актива по обсуждению путей преодоления конкретных образовательных дефицитов выпускников (в части метапредметных умений) при выполнении заданий КИМов ОГЭ и ЕГЭ. Например, «Методические подходы по повышению уровня выполнения заданий с развернутым ответом обучающимися со средним уровнем подготовки», «Развитие читательской грамотности у слабоуспевающих школьников», «Развитие исследовательских умений у обучающихся с разным уровнем подготовки» и т.д.

4. Включение в план работы ГАОУ ДПО СО «ИРО» ДПП «Методические подходы по достижению предметных и метапредметных результатов в процессе обучения биологии с учетом анализа результатов внешних оценочных процедур» (36 час.), обучение с использ. ДОТ.

5. Включение в план работы ГАОУ ДПО СО «ИРО»: ДПП «Лабораторный практикум в предметах естественнонаучного цикла» (56 час), обучение с исп. ДОТ, вариативный модуль учебный предмет «биология»; ДПП «Пропедевтика естественно-научного и математического образования у обучающихся 5-6 классов» (72ч.), обучение с использованием ДОТ; ДПП «Методические аспекты преподавания естественнонаучных дисциплин в соответствии с обновленными ФГОС ООО, ФГОС СОО» (32 час.), вариативный модуль: учебный предмет «биология»; ДПП Содержание и методика подготовки школьников к участию в олимпиадах (24 час.) вариативные модули: учебный предмет «биология», учебный предмет «экология», ДПП «Формирующее оценивание в практике естественно-научного образования» (24 час.).

6. Включение в курсовую подготовку педагогов:

- освоение современных практико-ориентированных технологий обучения, исследовательской и проектной деятельности, с использованием ресурсов «Кванториумов», образовательных центров «Точка роста», лабораторий, музеев и т.п.;
- обучение педагогов методологии научного эксперимента и истории биологических открытий;
- освоение подходов в обеспечении междисциплинарности в преподавании биологии;
- вопросов преподавания биологии углубленного уровня в условиях обновленных ФГОС;
- общих подходов по формированию и оцениванию естественнонаучной грамотности обучающихся;
- вопросы создания условий для осознанного выбора обучающимися профессии и продолжения биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования и др.

7. Всесторонняя методическая работа по развитию биологического образования в рамках выполнения Комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования в Свердловской области, в первую очередь в области предпрофильного и профильного биологического образования.