



КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЦЕНТР
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО ХИМИИ В 2022 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Аналитический отчет предметной комиссии

ГИА
2022

ХИМИЯ

Санкт-Петербург
2022

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

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

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ХИМИИ В 2022 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

***АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ***

**Санкт-Петербург
2022**

УДК 004.9
Р 34

Результаты единого государственного экзамена по химии в 2022 году в Санкт-Петербурге: Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2022. – 65 с.

Отчет подготовил

А. Н. Лёвкин, доцент кафедры неорганической химии РГПУ им. А. И. Герцена, председатель предметной комиссии по химии.

В подготовке отчёта принимали участие заместители председателя предметной комиссии по химии:

С. Е. Домбровская, старший преподаватель кафедры естественно-научного, математического образования и информатики СПбАППО;

Е. К. Полетаева, учитель ГБОУ лицей № 281 Адмиралтейского района.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за четыре года) показано в таблице 1.

Таблица 1

Количество участников ЕГЭ по химии (за последние четыре года)

2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
чел.	процент от общего числа участников, %	чел.	процент от общего числа участников, %	чел.	процент от общего числа участников, %	чел.	процент от общего числа участников, %
3451	11	3462	10,4	3836	10,5	3286	9,4

Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ (в течение четырех лет), видно из таблицы 2.

Таблица 2

Процентное соотношение юношей и девушек (в динамике за четыре года)

	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	процент от общего числа участников, %	чел.	процент от общего числа участников, %	чел.	процент от общего числа участников, %	чел.	процент от общего числа участников, %
Девушки	2323	67,31	2271	65,60	2613	68,12	2194	66,77
Юноши	1128	32,69	1191	34,40	1223	31,88	1092	33,23

Количество участников ЕГЭ 2022 г. по химии в Санкт-Петербурге по категориям и типам ОО в сравнение с предыдущим годом представлено в таблицах 3–4.

Таблица 3

Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям участников

Категория участников	Количество участников*	
	2021 г.	2022 г.
Всего участников ЕГЭ по предмету	3836	3286
Из них:		
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	3088 (80,5 %)	2642 (80,4 %)
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	265 (6,9 %)	255 (7,8 %)
выпускников прошлых лет	482 (12,6 %)	389 (11,8 %)

* В скобках указан процент от общего числа участников.

Таблица 4

Количество участников ЕГЭ по типам образовательных организаций

Тип ОО	Количество участников	
	2021 г.	2022 г.
Всего выпускников текущего года	3088	2642
Из них:		
выпускники лицеев и гимназий	1069	903
выпускники СОШ	1306	1099
выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	620	565
университеты	38	34
центры образования	22	22
Кадетский (морской кадетский) военный корпус	11	7
институты	5	2
Нахимовское военно-морское училище	5	4
Суворовское военное училище	5	2
другие учреждения	2	2

Из таблицы 5 видно, как распределилось количество участников ЕГЭ по предмету по административно-территориальным единицам (АТЕ) Санкт-Петербурга.

Таблица 5

**Количество участников ЕГЭ по предмету
по административно-территориальным единицам (АТЕ) Санкт-Петербурга**

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по химии	Доля от общего числа участников в регионе, %
Адмиралтейский район	132	4,02
Василеостровский район	163	4,96
Выборгский район	310	9,43
Калининский район	224	6,82
Кировский район	168	5,11
Колпинский район	63	1,92
Красногвардейский район	154	4,69
Красносельский район	182	5,54
Кронштадтский район	23	0,70
Курортный район	32	0,97
Московский район	164	4,99
Невский район	210	6,39
Петроградский район	168	5,11
Петродворцовый район	44	1,34
Приморский район	315	9,59
Пушкинский район	121	3,68
Фрунзенский район	214	6,51%
Центральный район	352	10,71
Комитет по образованию	247	7,52

Основные УМК по химии из федерального перечня Минпросвещения России, которые использовались в ОО в 2020–2021 учебном году (табл. 6).

Таблица 6

№ п/п	Название УМК	Примерная доля ОО, в которых использовался данный УМК	
		2021 г.	2022 г.
1.	Кузнецова Н. Е., Лёвкин А. Н., Шаталов М. А. Химия. 11 класс: базовый уровень. Изд-во: «Вентана-Граф»	5 %	6 %
2.	Габриелян О. С. Химия (базовый уровень). Изд-во: «Дрофа»	41 %	22,2 %
3.	Габриелян О. С., Лысова Г. Г. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»	5,7 %	–
4.	Габриелян О. С., Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия (базовый уровень). Изд-во: «Просвещение»	10 %	17,1 %
5.	Габриелян О. С., Остроумов И. Г., Сладков С. А., Лёвкин А.Н. Химия (профильный уровень). Изд-во: «Просвещение»	–	5,5 %
6.	Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия (базовый уровень). Изд-во: «Просвещение»	29 %	25,5 %
7.	Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»	5 %	11,8 %
8.	Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия (базовый уровень). Изд-во: «Дрофа»	2 %	6,7 %
9.	Пузаков С. А., Машнина Н. В., Попков В. А. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Просвещение»	–	1,3 %
10.	Остальные	0,3 %	3,9 %

ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по химии

Количество участников экзамена по химии в 2022 г. снизилось на 1,16 % по сравнению с 2021 г. и стало даже чуть меньше, чем в 2020-м. Тем не менее, число участников остаётся стабильным: химия как предмет не теряет своей популярности, а специальности, связанные с этой наукой, очень востребованы. Можно отметить, что юноши, как правило, составляют примерно треть от числа сдающих экзамен по химии.

Распределение участников экзамена по районам города достаточно стабильно в течение всех лет проведения ГИА в формате ЕГЭ, так как определяется, в основном, количеством образовательных учреждений и численностью обучающихся. В тех районах, где имеется большее количество профильных химических и химико-биологических классов, количество участников экзамена, естественно, больше. Можно отметить, что остаётся высоким число сдающих ЕГЭ по химии в Приморском, Выборгском, Калининском, Центральном рай-

онах Санкт-Петербурга: здесь находятся образовательные учреждения, ориентированные на медицинские вузы. В 2022 г. больше всего сдающих экзамен по химии оказалось в Центральном районе, а в 2021 г. таким «рекордсменом» был Приморский район. По сравнению с 2021-м стало чуть больше сдающих в Выборгском районе и чуть меньше в Калининском, но существенного влияния на результаты это оказать не может.

Основной контингент сдающих ЕГЭ по химии – это выпускники общеобразовательных учреждений текущего года, выпускники СПО традиционно составляют не столь значительную долю экзаменуемых: 7–8 %, однако в 2022 г. их доля примерно на 1 % больше, чем в 2021 г.

Подавляющее большинство участников экзамена по химии, как и в прошлые годы, учились в образовательных учреждениях районного подчинения. Также среди участников экзамена есть выпускники учреждений федерального подчинения, частных школ, кадетских корпусов, центров образования и т.д., но их доля невелика.

Примерно 21,4 % участников экзамена – это выпускники средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов (это на 1,5 % больше по сравнению с 2021 г.) и 41,6 % – выпускники средних общеобразовательных школ, где не было профильных классов с углублённым изучением химии (доля в пределах 40–41 % стабильна на протяжении ряда лет). Ещё примерно 34,2 % – это выпускники гимназий и лицеев, их доля тоже остаётся постоянной (в 2020-м – 36 %, в 2021-м – 34,6 %).

Таким образом, контингент экзаменуемых представлен выпускниками образовательных учреждений разных типов, и структура этого контингента сохраняется. Незначительные изменения от года к году её принципиально не меняют, и влияние структуры контингента сдающих экзамен на динамику результатов, можно сказать, не оказывает.

В последние годы происходят некоторые изменения в выборе УМК: ещё больше увеличилось число ОУ, которые используют УМК авторского коллектива, возглавляемого В. В. Ерёминым (в 2020 г. – 2 %, в 2021-м – 7 %, в 2022-м – 18,5 %). В то же время остаётся много тех образовательных учреждений, которые используют УМК Г. Е. Рудзитиса, хотя постепенно это число снижается. Многие образовательные учреждения, использовавшие УМК О. С. Gabrielyana, изданные ранее в издательстве «Дрофа», переходят на УМК того же автора, изданные в издательстве «Просвещение». Эти тенденции прослеживаются на основе достаточно репрезентативной выборки образовательных учреждений Санкт-Петербурга (анализ по 451 ОУ).

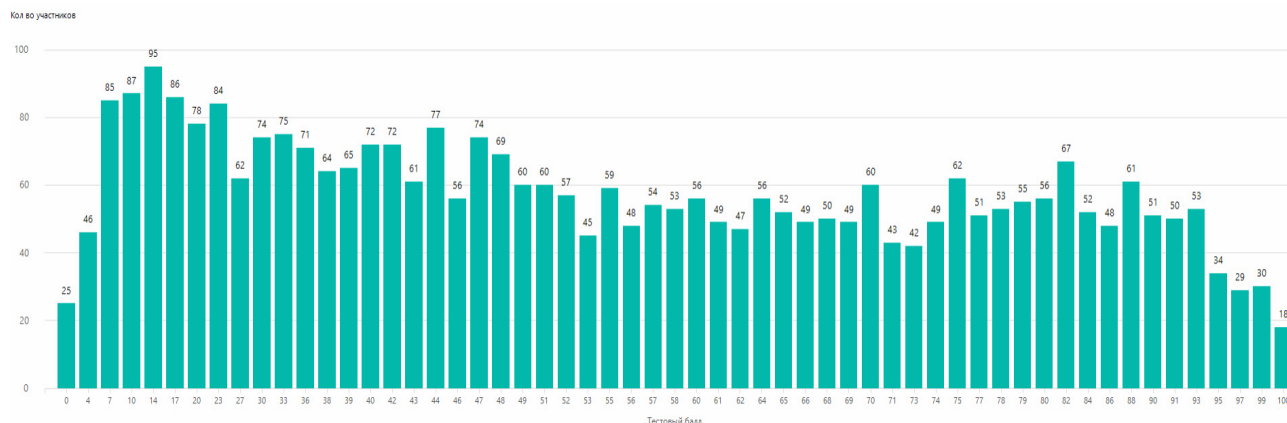
Вопрос взаимосвязи используемых УМК и результатов ЕГЭ требует более длительного и детального изучения. Так как все перечисленные УМК входят в Федеральный перечень учебников, то корректировка на региональном уровне не требуется. Данные об используемых УМК в образовательных учреждениях с наиболее высокими и низкими результатами будут приведены в третьем разделе отчета.

2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ХИМИИ

На диаграмме 1 представлено количество участников, получивших тот или иной тестовый балл.

Диаграмма 1

Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по химии в 2022 г.



Результаты участников экзамена разных категорий представлены в таблицах 7–10.

Таблица 7

Динамика результатов ЕГЭ по химии за последние три года

	Санкт-Петербург		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Доля участников, набравших ниже минимального балла, %	21,66	17,13	24,25
Доля участников, набравших от 61 до 80 баллов, %	29,32	29,95	25,05
Доля участников, набравших от 81 до 99 баллов, %	14,33	16,24	14,46
Количество участников получивших 100 баллов, чел.	26	58	18
Средний тестовый балл	55,03	58,01	52,50

Таблица 8

Результаты участников экзамена с различным уровнем подготовки по категориям

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального, %	18,4	69,8	34,19	28,95
Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов, %	36,22	21,18	41,65	26,32
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, %	27,93	7,45	16,97	36,84

Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов, %	16,81	1,57	6,94	7,89
Количество участников, получивших 100 баллов, чел.	17	0	1	0

Таблица 9

Результаты участников экзамена с различным уровнем подготовки по типам образовательных организаций

Тип ОО	Доля участников, получивших тестовый балл, в %				Количество участников, получивших 100 баллов, чел.
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	26,36	40,27	21,82	11,36	2
СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	16,64	37,7	29,2	15,22	7
Гимназии	10,9	33,3	34,3	21,0	2
Лицеи	8,1	30,4	35,5	24,9	6
Кадетская школа	50	0	0	50	0
Кадетский (морской кадетский) военный корпус	14,28	28,57	42,86	14,26	0
Колледж	68,27	21,64	8,17	1,92	0
Нахимовское военно-морское училище	0	25	25	50	0
Основная общеобразовательная школа	0	50	0	50	0
Профессиональное училище	100	0	0	0	0
Профессиональный лицей	100	0	0	0	0
Суворовское военное училище	0	50	0	50	0
Техникум	86,67	13,33	0	0	0
Университет	2,86	20	25,71	51,43	0
Центр образования	68,18	18,18	13,64	0	0
Академия	0	100	0	0	0
Институт	50	0	50	0	0
Иное	35	41	17	6,75	1

Таблица 10

Основные результаты ЕГЭ по химии в сравнении по АТЕ Санкт-Петербурга

Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл, в %				Количество участников, получивших 100 баллов, чел.
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Комитет по образованию	71,66	20,65	6,07	1,62	0
ОУО Адмиралтейского района	22,73	37,12	27,27	12,88	0

ОУО Василеостровского района	20,25	37,42	24,54	17,18	1
ОУО Выборгского района	24,84	34,84	27,1	12,9	1
ОУО Калининского района	14,29	45,54	26,34	12,95	2
УО Кировского района	20,83	41,07	25,6	12,5	0
ОУО Колпинского района	33,33	30,16	28,57	7,94	0
ОУО Красногвардейского района	28,57	33,77	25,32	12,34	0
ОУО Красносельского района	19,78	41,21	20,34	17,03	3
ОУО Кронштадтского района	26,09	39,13	26,09	8,70	0
ОУО Курортного района	18,75	59,38	9,38	12,50	0
ОУО Московского района	23,78	32,32	25	18,90	0
ОУО Невского района	20,00	40,00	23,33	15,71	2
ОУО Петроградского района	13,69	25,60	36,31	23,21	2
ОУО Петродворцового района	18,18	25,00	29,55	27,27	0
ОУО Приморского района	22,22	37,46	25,4	14,29	2
ОУО Пушкинского района	19,10	37,19	27,27	16,53	0
ОУО Фрунзенского района	24,30	37,38	21,96	15,42	2
ОУО Центрального района	12,26	35,51	33,81	17,61	3

Выделен перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по химии.

Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по химии (табл. 11), получается путем выбора (сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена от ОО не менее десяти) от 5 до 15 % от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

а) доля участников ЕГЭ, **получивших от 81 до 100 баллов**, имеет **максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации) (примечание: при необходимости по отдельным предметам можно сравнивать и доли участников, получивших от 61 до 80 баллов;

б) доля участников ЕГЭ, **не набравших минимального балла**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 11

Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

Наименование ОО	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов, в %	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов, в %	Доля ВТГ, не набравших минимального балла, в %
1. ГБОУ лицей № 369	84	16	0
2. ГБОУ гимназия № 526	63	21	0
3. ГБОУ лицей № 64	58	25	0
4. ГБОУ СОШ № 412	50	25	0
5. ГБОУ гимназия № 261	50	42	0
6. ГБОУ «Президентский ФМЛ № 239»	45	50	0
7. ГБОУ СОШ № 482	42	42	0
8. ГБОУ Аничков лицей	40	53	0
9. ГБОУ гимназия № 114	40	60	0

10. ГБОУ гимназия № 092	38	38	0
11. ГБОУ СОШ № 77	32	42	0
12. ГБОУ СОШ № 10	30	40	0
13. ГБОУ гимназия № 631	30	60	0
14. ГБОУ СОШ № 219	23	23	0

Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету (табл 12), — на основании всех данных были выбраны от 5 до 15 % от общего числа образовательных организаций (ОО) в Санкт-Петербурге, в которых: а) доля участников ЕГЭ, **не набравших минимального балла**, имеет **максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации); б) доля участников ЕГЭ, **получивших от 61 до 100 баллов**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации). Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету не менее десяти.

Таблица 12

Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла, в %	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, в %	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, в %
1. ЧОУ «Ювента»	83	0	0
2. ГБОУ СОШ № 489	47	12	6
3. ГБОУ СОШ № 090	42	33	0
4. ГБОУ лицей № 533	32	19	23
5. ГБОУ СОШ № 604	30	20	0
6. ГБОУ лицей № 389	30	40	0
7. ГБОУ СОШ № 655	25	25	17
8. ГБОУ лицей № 597	20	10	10

ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по химии

Распределение участников по тестовым баллам в течение ряда лет несколько отличается от обычной статистической закономерности (от кривой Гаусса). Интересно, что по многим другим предметам это обычно статистическая закономерность (например, по физике).

Наибольшее число участников, сдававших ЕГЭ по химии в основной день, получили оценку 14 баллов. В прошлом году пиком было значение 47, но в 2020 г. — 15 баллов. В категории участников, получивших за ЕГЭ от 70 до 100 баллов, выделяется группа, в которой участники экзамена получили 82 балла, такой результат в этой категории встречался довольно часто.

Средний балл по Санкт-Петербургу снизился по сравнению с 2021 г. на 5,5 пункта и составляет **52,5**. Таким образом, средний балл опустился даже ниже, чем в 2020 г., в разгар пандемии. В то же время доля участников экзамена, получивших от 81 до 100 баллов, сравнялась со значением 2020 г.

По сравнению с 2021 г. снизилось и число участников экзамена, получивших 100 баллов: примерно в 3,2 раза.

Рассматривая результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки, можно сказать, что среди выпускников общеобразовательных школ наиболее широко представлена та группа экзаменуемых, которые получили от минимального балла до 60, она равна 40,3 %, практически как и в 2021 г. (в 2020 г. их было 35 %).

Примерно 21,8 % выпускников общеобразовательных школ получили от 61 до 80 баллов, этот результат тоже ниже, чем в 2021 г. Однозначно можно сказать, что результативность общеобразовательных школ без профильных классов в 2022 г. стала ниже.

Если в 2021 г. в группе выпускников школ с углублённым изучением число участников экзамена, которые попадают в группу от 61 до 80 баллов и в группу до 60 баллов, составляло 37 и 32 % соответственно (в пользу более успешных результатов), то в 2022 г. ситуация, к сожалению, изменилась: на 8,5 % больше участников экзамена оказались в группе с результатами от нижнего порога до 60 баллов.

В категории выпускников лицеев и гимназий текущего года доминирует группа «от 61 до 80» (примерно 70 %). Там же и выше, чем в других категориях, доля выпускников (более половины), получивших более 80 баллов. Всё это говорит об их более основательной подготовке. Подавляющее большинство участников экзамена, набравших 100 баллов, это выпускники лицеев, гимназий и школ со специализированными классами.

В категории колледжей и техникумов преобладает группа участников экзамена, набравших балл ниже минимального (68–87 %). Но в 2022 г. неудачный результат получили выпускники учреждений СПО: всем участникам экзамена из этих учебных заведений не удалось перешагнуть нижнего порога.

Анализируя результаты по районам Санкт-Петербурга, можно сказать, что прекрасные результаты традиционно получены в таких районах, как Петроградский, Центральный, Василеостровский (по количеству участников экзамена, получивших высокие баллы: от 81 до 100). Причём Центральный район показывает самый высокий результат как в текущем 2022 г., так и в 2018–2021 гг. Здесь и самая высокая доля сдававших экзамен в Санкт-Петербурге.

В 2022 г. в список районов с высокими результатами попадают так же Московский и Красносельский. (До 2021 г. они уже были в этом почётном списке.) Наиболее высокая доля выпускников с высокими баллами в этом году в Петродворцовом районе, но надо учесть, что доля сдающих экзамен по химии там небольшая.

По количеству участников экзамена, получивших 100 баллов, ситуация следующая: в этом году лидирует Красносельский район (3), а в Калининском, Невском, Приморском и Петроградском районах по два участника экзамена с таким результатом.

Наименее благополучными районами в плане результатов в 2022 г. оказались Колпинский, Красногвардейский и Кронштадтский районы. Причём два из перечисленных были в этом же контексте упомянуты и в 2020–2021 гг.

Выявлен ряд образовательных учреждений Санкт-Петербурга, в которых очень большое число выпускников регулярно сдаёт ЕГЭ по химии и при этом показывает стабильные высокие результаты.

Среди таких образовательных учреждений хотелось бы отметить лицей № 369 и 64, гимназию № 526, СОШ № 412. Опыт таких образовательных учреждений заслуживает внимания, изучения и распространения. Отметим, что гимназия № 526 попадает в этот список в течение ряда лет.

Интересен и такой факт: если СОШ № 10 в прошлом году была учреждением с низкими результатами, то в этом году эта школа оказалась в перечне ОУ с высокими результатами.

Тревогу и опасения по результатам экзамена вызывают образовательные учреждения, где доля получивших низкие баллы за ЕГЭ значительна: ЧОУ «Ювента», лицей № 533, СОШ № 90. Эти образовательные учреждения показали невысокий результат и в 2021 г. Лицей № 126, попавший в эту категорию в прошлом году, из этого списка выбыл.

В целом результаты 2022 г. оказались ниже результатов 2021 г. Можно предположить, что одной из существенных причин, связанных с особенностями контингента участников экзамена в 2022 г., была та, что они не сдавали в 2020 г. ОГЭ по химии, не имели опыта участия в процедурах Государственной итоговой аттестации и подготовки к таким процедурам. Причины, связанные с содержанием и характером заданий КИМ, рассмотрены далее.

3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

3.1. Краткая характеристика КИМ по химии

Каждый вариант экзаменационной работы построен по единому плану: работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания.

Часть 1 содержит 28 заданий с кратким ответом, в их числе 20 заданий базового уровня (в разных вариантах они под номерами 1–5, 9–13, 16–21, 25–28). В КИМ ЕГЭ 2021 г. таких заданий было 21.

Изменения в текущем году коснулись увеличения количества заданий со снятым ограничением на число элементов ответа, из которых может состоять полный правильный ответ, из-за задания под номером 12, в котором объединены элементы содержания «Химические свойства углеводов» и «Химические свойства кислородсодержащих органических соединений» (в 2021 г. – задания № 13 и 14).

Изменён формат предъявления условий задания № 5, проверяющего умение классифицировать неорганические вещества, и задания № 21 (в 2021 г. – № 23), проверяющего умение определять среду водных растворов: в ЕГЭ 2022 года нужно было не только определить среду раствора, но и расставить вещества в порядке уменьшения/увеличения кислотности среды (рН).

Изменён вид расчётов в задании № 28: требуется определить значение «выхода продукта реакции» или «массовой доли примеси».

Первая часть содержит также восемь заданий повышенного уровня сложности (их порядковые номера 6–8, 14, 15, 22–24, 26). В 2022 году включено задание № 23, ориентированное на проверку умения проводить расчёты на основе данных таблицы, отражающих изменения концентрации веществ.

В целом принятые изменения в экзаменационной работе 2022 г. ориентированы на повышение объективности проверки сформированности ряда важных метапредметных умений.

Часть 2 содержит шесть заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом. Это задания под номерами 29–34. Их формат и содержание подобны заданиям ЕГЭ 2021 года.

Количество заданий той или иной группы в общей структуре КИМ определено с учётом следующих факторов:

а) глубины изучения проверяемых элементов содержания учебного материала как на базовом, так и на повышенном уровнях;

б) требований к планируемым результатам обучения – предметным знаниям, предметным умениям и видам учебной деятельности.

Задания базового уровня сложности с кратким ответом проверяли усвоение значительного количества (42 из 56) элементов содержания важнейших разделов школьного курса химии: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. Химия и жизнь».

Задания этой группы имеют сходство по формальному признаку – форме краткого ответа, который записывается в виде двух либо трёх цифр или в виде числа с заданной степенью точности. Между тем по формулировкам условия они имеют значительные различия, чем, в свою очередь, определяются различия в поиске верного ответа. Это могут быть задания с единым контекстом (как, например, № 1–3), с выбором двух верных ответов из пяти, а также задания на «установление соответствия между позициями двух множеств». Каждое отдельное задание базового уровня ориентировано на проверку только одного элемента содержания, но это не основание для того, чтобы отнести эти задания к категории лёгких. Выполнение любого из них предполагает обязательный и тщательный анализ условия и применение знаний в системе.

Задания повышенного уровня сложности с кратким ответом, который устанавливается в ходе выполнения задания и записывается согласно указаниям в виде определённой последовательности четырёх цифр, ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углубленного уровня. В сравнении с заданиями предыдущей группы они предусматривают выполнение большего разнообразия действий в ситуации, предусматривающей применение знаний в условиях большого охвата теоретического материала и практических умений, а также сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания. В экзаменационной работе предложена только одна разновидность этих заданий: на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах.

Задания с развёрнутым ответом, в отличие от заданий предыдущих типов, предусматривают комплексную проверку усвоения на углубленном уровне

нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков. Выполнение заданий предполагает сформированность таких интеллектуальных умений, как установление причинно-следственных связей между отдельными элементами знаний, формулировка ответа в определённой логике с аргументацией сделанных выводов и заключений.

В таблице 13 приведён план работы 2022 г. и содержательные особенности одного из открытых вариантов КИМ.

Таблица 13

**План работы по химии 2022 г. и содержательные особенности
открытого варианта КИМ (319) в обобщённой форме**

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Содержательные особенности открытого варианта КИМ (319) в обобщённой форме
Часть 1		
1.	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов	В ряду предложенных элементов найти атомы, в основном состоянии имеющие одинаковую электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня
2.	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов	Требовалось выбрать три элемента – металла из предложенного ряда и расположить их в порядке изменения основных свойств образуемых ими высших оксидов
3.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Требовалось выбрать два элемента, которые в образованных ими анионах с общей формулой ЭО_x^{2-} могут иметь одинаковую степень окисления
4.	Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической	Требовалось выбрать из перечня два вещества с ковалентной неполярной химической связью, которые имеют немолекулярное строение

	решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	
5.	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ	Задание на установление соответствия. Среди веществ, формулы которых были даны, надо было определить группу веществ, к которой это вещество принадлежит (сильная кислота, оксид, щёлочь)
6.	Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	Из предложенных веществ надо было выбрать те, при взаимодействии которых протекала реакция, соответствующая предложенному сокращённому ионному уравнению. И одно из этих веществ, вступая в реакцию с раствором нитрата лития, образует осадок
7.	Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо-соединений алюминия и цинка)	Требовалось установить соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать. В открытом варианте надо было найти реагенты для сильной кислоты, щёлочи, нерастворимой средней соли, растворимой кислой соли
8.	Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния,	В задании надо было установить соответствие между формулами исходных веществ и формулами продуктов их реакции. В открытом варианте

	алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо-соединений алюминия и цинка)	КИМ предлагалось взаимодействие кислых солей со щелочами, оксида и гидрида кальция с водой
9.	Взаимосвязь неорганических веществ	Дана цепочка превращений, в которой используется реакция разложения нитрата при температуре и окислительно-восстановительная реакция взаимодействия нитрита с хлоридом аммония при температуре
10.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ	Надо было установить соответствие между названием вещества (пропанон, пропандиол-1,3, пропанол-2) и классом органического соединения, которому принадлежит вещество
11.	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа	Из предложенного перечня веществ надо было выбрать два вещества, в молекулах которых только один атом углерода находится в состоянии sp^3 -гибридизации
12.	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории)	Из предложенного перечня надо было выбрать все вещества, которые вступают в реакцию как с бромной водой, так и с натрием. Предложенные вещества: акриловая кислота, пропин, фенол, толуол, бензойная кислота
13.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важ-	Из предложенного перечня реакций надо было выбрать два вещества, с которыми взаимодействует триэтиламин

	нейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	
14.	Характерные химические свойства углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводов. Ионный (правило В. В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии	Задание на установление соответствия. В открытом варианте КИМ надо было установить соответствие между веществом (стирол, пропин, бутен-1, этилбензол) и органическим продуктом его окисления перманганатом калия в кислой среде
15.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	Требовалось установить соответствие между схемой реакции и органическим веществом – продуктом реакции. Исследовались свойства предельного спирта и сложного эфира в кислой среде, окисление метанола (качественная реакция)
16.	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Дана цепочка превращений. В открытом варианте исходное вещество неизвестно. Из него надо было получить другое неизвестное вещество (спирт) и затем сложный эфир (этилацетат)
17.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	В открытом варианте из предложенного перечня надо было выбрать все вещества, взаимодействие которых с раствором гидроксида бария является реакцией нейтрализации. В ответе предложены формулы сильных кислот
18.	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	Из предложенного перечня надо было выбрать все факторы, которые приводят к уменьшению скорости химической реакции бутана с кислородом
19.	Реакции окислительно-восстановительные	Требовалось установить соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления восстановителя в этой реакции: аммиак (от -3 до 0), оксид азота (IV) (от $+4$ до $+5$), калий (от 0 до $+1$)
20.	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Требовалось установить соответствие между формулой соли (NaI, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, K_2SO_4) и продуктами электролиза водного раствора на инертных электродах

21.	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Надо было определить характер среды водных растворов веществ (Na_2CO_3 , BaBr_2 , KOH , FeCl_3). Записать в порядке возрастания значения pH, учитывая, что концентрация (моль/л) всех растворов одинаковая
22.	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	Требовалось установить соответствие между уравнением обратимой реакции (взаимодействие сероуглерода с водородом) и направлением смещения химического равновесия при воздействии какого-либо фактора (в открытом варианте КИМ – изменения температуры, давления, изменение концентрации продукта)
23.	Обратимые и необратимые химические реакции. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	В обратимой реакции взаимодействия азота и кислорода указывали исходную концентрацию кислорода и равновесные концентрации азота и оксида азота (II). Необходимо было определить исходную концентрацию N_2 (X) и равновесную концентрацию O_2 (Y)
24.	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	Требовалось установить соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ. В открытом варианте использовались неорганические вещества и качественные реакции на галогенид-ионы, на катион бария и амфотерный катион цинка
25.	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные	Требовалось установить соответствие между веществом (водород, оксид ванадия, кумол) и областью его применения

	соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	
26.	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	Требовалось рассчитать массу раствора определенной концентрации, который надо взять, если при выпаривании определенной порции воды концентрация растворённого вещества повышается
27.	Расчёты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	По термохимическому уравнению необходимо было рассчитать массу вещества по известному количеству теплоты, которая выделилась в результате реакции
28.	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	Требовалось произвести расчёт массы получившегося вещества, зная массу исходного вещества, технического карбида алюминия, содержащего определенный процент примесей
Часть 2		
29.	Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные	Предложен перечень веществ: серная кислота, сульфат аммония, иодид калия, гидрокарбонат магния, оксид марганца (IV), бром. Надо было выбрать вещества, между которыми в кислой среде протекает окислительно-восстановительная реакция с образованием простого вещества и двух солей. В качестве ОВР, соответствующей условию протекания реакции, экзаменуемые могли выбрать взаимодействие иодида калия и оксида марганца в присутствии серной кислоты
30.	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	Из предложенного перечня надо было выбрать два вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена, сопровождающаяся выделением газа. Экзаменуемые могли выбрать реакцию с участием гидрокарбоната магния с серной кислотой
31.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	Для выполнения задания учащимся надо было воспользоваться знаниями реакций: – электролиза водного раствора соли (нитрат серебра);

		– взаимодействия железа с кислородом; – взаимодействие оксида железа с иодоводородной кислотой; – взаимодействие галогенов с растворами щелочей
32.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	Для выполнения задания учащимся надо было воспользоваться знаниями реакций: – декарбоксилирования бензоата натрия; – алкилирование бензола; – через стадию, без указания условий реакции получить стирол (галогенирование алкана в боковую цепь и дегидрогалогенирование продукта); – окисление стирола в кислой среде
33.	Расчёты с использованием понятий «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения или элемента в смеси	Для выполнения расчётов учащимся потребовалось умение рассчитывать массовую долю полученного вещества в растворе: на основе расчёта веществ в изначальной смеси, в которой масса протонов в ядрах всех атомов составляла определённый процент от общей массы смеси и учета взаимодействия продуктов прокаливания компонентов смеси с водой
34.	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	Требовалось по продуктам сгорания органического вещества вывести простейшую формулу, а затем перейти к истинной молекулярной формуле. На основе информации, предложенной в задаче, составить структурную формулу и уравнение реакции. В качестве вещества, формулу которого надо было установить, был 3,5-диметилфенолят натрия

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

Статистический анализ выполнения заданий КИМ представлен в таблице 14.

Таблица 14

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания*	Процент выполнения задания в Санкт-Петербурге, в %				
			сред- ний	в группе не на- бравших мини- мальный балл	в группе полу- чивших от мини- мального до 60 баллов	в группе полу- чивших от 61 до 80 баллов	в группе полу- чивших от 81 до 100 баллов
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов	Б	43,38	29,38	39,61	47,14	68,56
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам	Б	65,19	34,43	63,39	79,59	94,93
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Б	47,16	14,50	35,76	67,80	92,29
4	Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Б	42,01	8,45	31,57	61,24	88,64

* Уровни сложности заданий: Б – базовый; П – повышенный; В – высокий.

5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	Б	51,98	9,84	44,74	77,52	94,32
6	Характерные химические свойства простых веществ – металлов, неметаллов. Характерные химические свойства оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	П	49,16	18,03	42,43	65,55	87,83
7	Характерные химические свойства неорганических веществ	П	44,16	8,95	33,32	65,13	91,48
8	Характерные химические свойства неорганических веществ	П	46,60	13,11	34,73	69,14	90,97
9	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	45,52	6,18	30,11	74,97	96,15
10	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ	Б	75,47	32,53	79,81	96,60	98,99
11	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация	Б	49,36	10,97	38,67	74,97	93,71

	атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа						
12	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории)	Б	33,65	3,40	18,73	54,80	82,35
13	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	Б	50,85	11,10	36,78	81,53	96,96
14	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводоро-	П	44,68	2,14	30,11	75,82	95,64

	дов. Ионный (правило В. В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии						
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	П	52,43	3,09	40,68	89,43	97,87
16	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Б	58,42	8,20	50,64	93,32	99,39
17	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	42,25	10,34	37,90	59,17	75,66
18	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	Б	53,17	22,19	50,13	66,71	87,63
19	Реакции окислительно-восстановительные	Б	74,68	30,90	80,24	94,53	98,78
20	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Б	71,32	25,60	73,14	95,75	99,80
21	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Б	68,30	22,45	71,26	91,01	97,16
22	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	64,61	22,57	63,56	87,18	97,06
23	Обратимые и необратимые химические реакции. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма	П	74,28	29,89	78,79	95,63	99,39

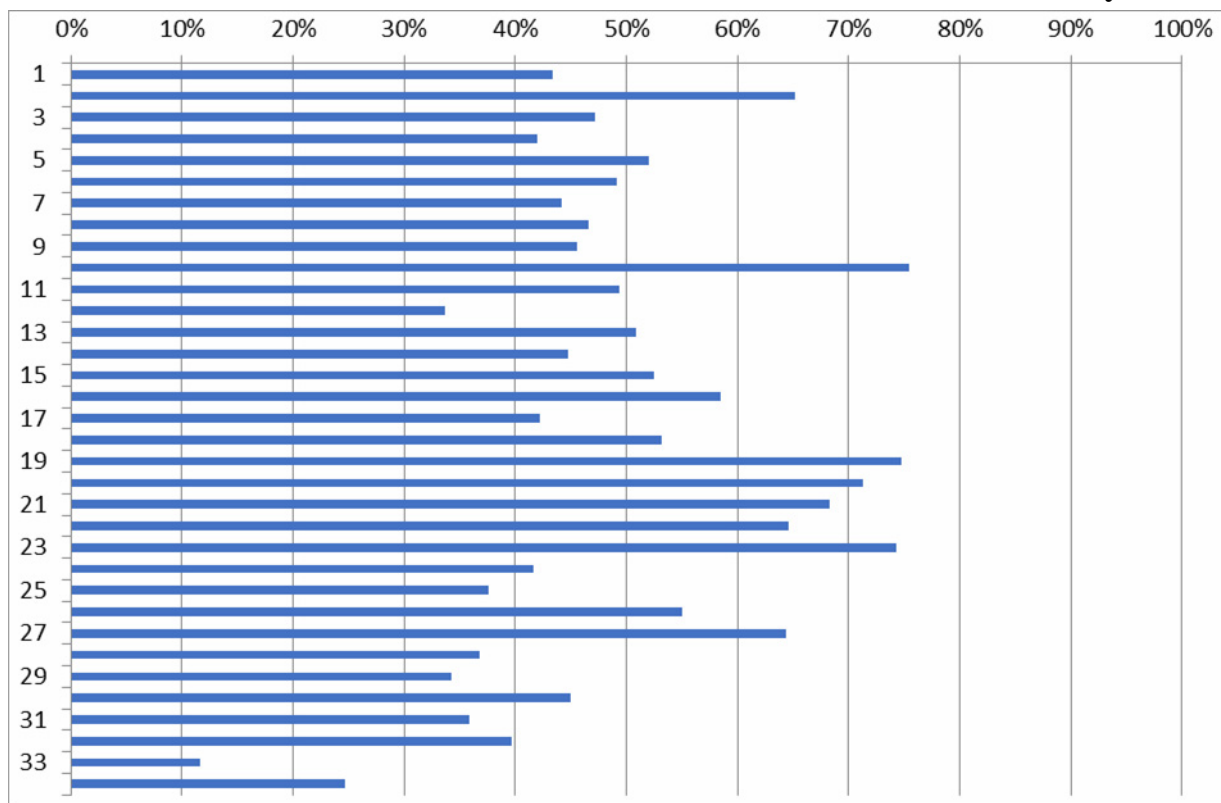
	газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ						
24	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	П	41,61	4,73	29,43	65,67	89,66
25	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии. Общие научные принципы химического производства. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	Б	37,61	7,57	26,78	55,16	82,35
26	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	Б	54,97	8,83	48,33	84,08	96,35
27	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	Б	64,40	14,75	65,10	90,89	98,38
28	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.	Б	36,79	0,88	18,14	64,76	92,09

	Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси						
29	Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные	В	34,27	1,20	21,64	54,86	83,06
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	В	44,91	4,16	38,79	66,10	89,55
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	35,87	0,50	15,27	64,43	93,91
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	39,66	0,61	19,09	72,78	95,98
33	Расчёты с использованием понятий «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения или элемента в смеси	В	11,57	0	0,58	11,97	55,58
34	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	24,62	0,29	6,76	37,67	84,31

Если представить долю успешно выполненных заданий графически, то получим диаграмму 2.

Диаграмма 2

Успешность выполнения заданий КИМ по химии в 2022 году



3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Прежде всего рассмотрим типы заданий **первой части** КИМ по содержательным блокам, которые в ЕГЭ-2022 вызвали наибольшие затруднения. Будем считать такими задания, на которые было дано менее 50 % правильных ответов.

В содержательном блоке **«Неорганическая химия»** содержались задания различного уровня сложности: базового (№ 5 и 9) и повышенного (№ 6, 7 и 8).

Результаты выполнения заданий блока «Неорганическая химия» в 2022 году показаны в таблице 15.

Таблица 15

Результаты выполнения заданий блока «Неорганическая химия» в 2022 году

Номер задания	Процент выполнения заданий, %
5	51,98 %
6	49,16 %
7	44,16 %
8	46,60 %
9	45,52 %

Анализ выполнения заданий

Максимальный процент выполнения в 2022 году зафиксирован в **задании № 5** «Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганиче-

ских веществ (тривиальная и международная)». Это задание всегда выполнялось выпускниками на высокий балл. Однако средний балл выполнения в 2022 году всего 51,98, в группе не набравших минимальный балл – 9,84 %, в группе получивших от минимального до 60 баллов – 44,74 %, в группе получивших от 61 до 80 – 77,52 %, а в группе «отличников» (81–100 баллов) – 94,32% (для сравнения: в прошлом учебном году – 99,56 %). Выпускники, скорее всего, умеют классифицировать вещества, анализируя основы их строения.

Снижение результатов мы, прежде всего, связываем с включением в задание тривиальных названий (13,95 % учащихся в качестве оксида выбрали серный колчедан) и непривычным набором веществ. Например, в открытом варианте в качестве оксида была предложена вода, которая редко рассматривается как вещество этого класса. Низкий процент выполнения в группе «слабых» учащихся связан и с несформированностью умения работать с таблицами, анализируя содержащуюся в них информацию.

Уже не первый год вызывает трудности **задание № 6**, которое охватывает два основных элемента содержания и предусматривает серьёзный анализ информации, сформулированной в текстовой форме. Участники экзамена должны оценить возможность протекания реакции, выделить признаки, по которым можно судить о ее прохождении. Результат выполнения задания у «слабых» учеников – 18,03 %, у «сильных» (набравших более 80 баллов) – 87,83 %: самый низкий из этого блока. Причина таких результатов связана с плохо сформированным умением учащихся самостоятельно мысленно планировать проведение химического эксперимента на основе теоретических знаний.

В открытом варианте было предложено следующее задание.

Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор вещества Y, при этом протекала реакция, которой соответствует сокращённое ионное уравнение $3Ag^+ + PO_4^{3-} = Ag_3PO_4$. В другую пробирку добавили раствор нитрата лития, при этом наблюдали образование осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

Перечень веществ:

- 1) Нитрат серебра.*
- 2) Иодид серебра.*
- 3) Ортофосфорная кислота.*
- 4) Фосфат бария.*
- 5) Фосфат натрия.*

Чуть более половины (52 %) участников экзамена правильно выполнили задание. Необходимо было выбрать две растворимые соли. Основные ошибки: выбор слабого электролита – ортофосфорной кислоты (11,63 % учащихся), что не соответствует краткому ионному уравнению, и невнимательность либо при разборе задания, либо при записи результатов (13,37 %), явно перепутаны значения X и Y.

Анализируя результаты, надо учитывать, что выпускники 2022 года длительное время находились на дистанционном обучении, поэтому не все участ-

ники экзамена смогли в полном объеме выполнить химический эксперимент, доля которого и так уменьшается в последние годы.

Значительно снизился процент выполнения задания № 9, посвященного генетической связи. Это достаточно сложное задание, относящееся к базовому уровню. В нем даны три превращения: нужно определить, как все эти вещества взаимосвязаны между собой.

В открытом варианте была предложена такая цепочка превращений веществ: термическое разложение нитрата калия и его последующее взаимодействие с хлоридом аммония. Надо было выбрать формулы веществ, являющихся продуктами первой и второй реакций.

Генетической связи уделяется много времени на уроках – с самого начала изучения химии. Хорошо подготовленные участники экзамена легко справились с этим заданием (96,15 %), чего не скажешь о выпускниках, не набравших минимальный балл (6,18 %), и группе учащихся, набравших балл от минимального до 60 (30,11 %).

Большинство ошибок связаны с плохим знанием частных реакций, в том числе реакций, характеризующих окислительно-восстановительные свойства веществ, в данном случае – солей азотсодержащих кислот.

Задания № 7 и 8 (по старой нумерации – № 8 и 9) традиционно появляются в пятёрке трудных для выполнения в первой части экзаменационной работы. Задания текущего года не стали исключением. Они затрагивают темы «Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо соединений алюминия и цинка)». Рассмотрим задания № 7 и 8 в открытом варианте.

Задание № 7

Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой:

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) HBr (р-р)	1) CO_2 , $Zn(NO_3)_2$, P (белый)
Б) KOH	2) HI , HCl , KOH
В) FeS	3) H_2SO_4 (р-р), O_2 , HNO_3
Г) $NaHCO_3$	4) Mg , $Cu(OH)_2$, CaO
	5) $NaOH$, HF , N_2

При решении трудности возникли с определением свойств сульфида железа(II) (около 30 % неправильных ответов) и кислой солью (около 26 % неправильных ответов). Не все участники экзамена, возможно, учли взаимодействие фосфора со щелочью.

Свойства кислых солей были использованы и в задании № 8.

Нужно было установить соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктом (-ами) этой реакции: к каждой позиции,

обозначенной буквой, следует подобрать соответствующую позицию, обозначенную цифрой:

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ
А) CaH_2 и H_2O	1) KHCO_3 и Ca(OH)_2
Б) CaO и H_2O	2) CaCO_3 , K_2CO_3 и H_2O
В) KHCO_3 и Ca(OH)_2	3) CaO и H_2
Г) $\text{Ca(HCO}_3)_2$ и KOH (изб.)	4) $\text{Ca(HCO}_3)_2$ и KOH
	5) Ca(OH)_2 и H_2
	6) Ca(OH)_2

При анализе ответов учащихся становится видно, что больше всего неверных ответов при определении продуктов реакции в 3-й и 4-й парах веществ, с участием кислых солей. Определенная группа учащихся, разбирая первую пару веществ, не учла взаимодействие оксида кальция с водой.

Выполнение таких заданий предполагает большой объем знаний не только базового, но и повышенного уровня. Надо уметь характеризовать химические свойства нескольких классов неорганических веществ и индивидуальные свойства веществ, как кислотно-основных, так и окислительно-восстановительных. Участники экзамена должны уметь устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами этих знаний, например, по составу и свойствам веществ. Поэтому такие вопросы имеют низкий процент выполнения группой «слабых» учащихся, но практически не вызывают затруднений у группы хорошо подготовленных выпускников, что и показывает статистика выполнения заданий (табл. 16).

Таблица 16

Процент выполнения заданий по группам участников

Номер задания	Процент выполнения заданий, %			
	средний	группой «слабых»	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
7	44,16	8,95	65,13	91,48
8	46,60	13,11%	69,14	90,97

В содержательном блоке «**Органическая химия**» в первой части семь заданий: базовый уровень – задания № 10–13, повышенный уровень – № 14–16.

Задания по органической химии из года в год вызывают трудности у выпускников при сдаче ЕГЭ по химии. Результаты выполнения заданий этого блока в 2022 году представлены в таблице 17.

Таблица 17

Результаты выполнения заданий блока «Органическая химия» в 2022 году

Номер задания	Процент выполнения заданий, %
10	75,47
11	49,36
12	33,65
13	50,85
14	44,68
15	52,43
16	58,42

Анализ выполнения заданий

Как видим, при выполнении заданий этого блока выпускники наиболее успешно справились с заданием № 10 «Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)». Если в 2020–2021 годах происходило снижение результата его выполнения, то в этом году оно не вызвало затруднений: участники экзамена были готовы к различным формулировкам.

Задание № 11. Приведём пример задания в открытом варианте.

Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых только один атом углерода находится в состоянии sp^3 -гибридизации:

- 1) Диметиловый эфир.
- 2) Уксусный альдегид.
- 3) Метилпропионат.
- 4) Изопрен.
- 5) Этилформиат.

Низкий процент выполнения задания № 11 «Теоретические основы органической химии», скорее всего, связан с тем, что участники экзамена плохо разбираются в вопросах строения органических веществ. 77 % учащихся правильно выбрали один ответ, т.к. уксусный альдегид – вещество, хорошо им известное, а вот второе вещество определили только 48,84 % учащихся, следовательно, остальные не смогли проанализировать строение предложенных веществ. Снижение балла также могло произойти, если участники экзамена не составили или не смогли составить структурные формулы веществ или невнимательно прочли формулировку вопроса (только один атом).

Ошибки, допущенные выпускниками при выполнении заданий, проверяющих усвоение химических свойств органических веществ, свидетельствуют о том, что у них недостаточно сформированы умения анализировать строение органических веществ и на этой основе прогнозировать их химические свойства. Приведём примеры заданий разного уровня сложности.

Задание № 14 повышенного уровня сложности. В открытом варианте предлагалось установить соответствие между веществом и органическим продуктом его окисления перманганатом калия в кислой среде:

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ
А) стирол	1) бензойная кислота
Б) пропиен	2) бензол
В) бутен-1	3) фенол
Г) этилбензол	4) пропановая кислота
	5) бутановая кислота
	6) уксусная кислота

Доля верных ответов при выполнении этого задания – 44,19 %. Больше всего правильных ответов при определении продукта окисления пропиена, меньше всего – стирола. Если проанализировать результат выполнения этого задания по всем вариантам разными группами учащихся, становится понятно, что выполнить его смогли только хорошо подготовленные участники экзамена (табл. 18).

Таблица 18

Процент выполнения задания по группам участников

Номер задания	Процент выполнения задания, %		
	группой «слабых»	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
14	2,14	75,82	95,64

Если материал задания № 14 строится на содержании повышенного уровня, то заданий № 13 и 15 – на содержании базового уровня. Но, как и в предыдущем задании, результаты выполнения достаточно успешны только в группе сильных участников (табл. 19).

Таблица 19

Процент выполнения заданий по группам участников

Номер задания	Процент выполнения заданий, %			
	группой «слабых»	группой получивших от минимального до 60 баллов	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
13	11,10	36,78	81,53	96,96
15	3,09	40,68	89,43	97,87

Рассмотрим задание № 13 открытого варианта.

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует триэтиламин.

- 1) Гидроксид калия.
- 2) Кислород.
- 3) Водород.
- 4) Хлороводород.
- 5) Аммиак.

Доля правильных ответов – всего 53,2 %, хотя строение и свойства аминов изучаются в базовом курсе химии.

В задании № 15 использованы реакции, хорошо известные учащимся: взаимодействие метанола с галогеноводородом, окисление его оксидом меди, качественная реакция, кислотный гидролиз формиата натрия, реакция дегидратации метанола в присутствии серной кислоты. Результат выполнения – 46,22 %. Кроме реакции метанола с галогеноводородом, все другие реакции вызвали затруднения. Причина в том, что материал по органической химии изучается в 10 классе. Следовательно, при подготовке к ЕГЭ учащийся должен много работать самостоятельно и быть высоко мотивированным. Что и показывают статистические результаты: в группе «сильных» учащихся результат выполнения заданий по органической химии – более 93 %, а в группе «слабых» не превышает 13 %.

Но также стоит отметить, что даже хорошо подготовленные выпускники (получившие от 61 до 80 баллов) при выполнении этих заданий испытывали трудности, и скорее всего, они связаны со следующими причинами:

1. Выполнение заданий № 14, 15 и 16 предусматривало комплексное применение знаний о свойстве веществ, как представителей определенного класса, так и об их специфических свойствах, прогнозируемых в результате анализа

химического строения этих веществ. С этой задачей и не справились многие участники экзамена.

2. Сравнительно низкий результат по заданиям № 14 и 15 позволяет предположить нарушение технологии выполнения подобных заданий. Участники экзамена из предложенных вариантов ответа второго столбика выбирают вещества или продукты реакции для заданных исходных условий вместо того, чтобы прописать необходимые уравнения и только потом найти соответствующий ответ во втором столбике.

Отдельно стоит остановиться на **задании № 12**, в котором объединены элементы содержания «Химические свойства углеводов» и «Химические свойства кислородсодержащих органических соединений». Средний результат выполнения базового задания составил всего 33,65 %: в группе экзаменуемых, не набравших минимальный балл, – 3,40 %, в группе получивших от минимального до 60 баллов – 18,73 %, в группе получивших 61–80 баллов – 54,80 %, а в группе «отличников» (81–100 баллов) – всего 82,35 %. Содержание задания и форма его предъявления не изменились, однако изменилась форма представления результата: снято ограничение на количество элементов ответа, из которых может состоять полный правильный ответ. Неготовность учащихся к такому формату и привела к снижению общего балла.

В содержательном блоке «*Теоретические основы химии. Химические реакции*» задания в основном базового уровня (№ 1–4, 17–21) и только два повышенного (№ 22–23). В текущем учебном году следует отметить низкий, менее 50 %, результат выполнения заданий под номерами № 1, 3 и 4.

В течение последних трех лет изменяются формулировки вопросов этих заданий. Усложнения связаны с добавлением второго элемента, а это другой уровень сложности. Рассмотрим, например, **задание № 4**. В открытом варианте надо было выбрать два вещества немолекулярного строения, в которых представлена ковалентная неполярная связь. Выполнение таких заданий требует комплексного подхода к их решению. Что и вызывает трудности у некоторых учащихся (табл. 20).

Таблица 20

Процент выполнения задания по группам участников

Номер задания	Процент выполнения задания, %		
	группой «слабых»	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
4	8,45	61,24	88,64

Задание № 3. С ним хорошо справилась только группа «сильных» учащихся (табл. 21).

Таблица 21

Процент выполнения задания по группам участников

Номер задания	Процент выполнения задания, %		
	группой «слабых»	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
3	14,50	67,80	92,29

В задании № 3 открытого варианта необходимо было из числа указанных в ряду элементов: 1) Fe; 2) Ca; 3) N; 4) Se; 5) Ba выбрать два элемента, которые в образованных ими анионах с общей формулой ЭO_x^{2-} могут иметь одинаковую степень окисления. Для решения необходимо было проанализировать возможность образования анионов данными атомами и проанализировать степень окисления элемента при разном количестве атомов кислорода. Правильно выполнили задание 36,34 % учащихся. 29,07 % участников экзамена выбрали атомы типичных металлов, которые не способны образовывать ионы такого строения. В 20,64 % работ выпускники просто выбрали атомы неметаллов, без учета возможности образовывать анион предложенного строения.

Задание № 1 в открытом варианте КИМ формулировалось следующим образом:

*Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов: 1) Fe; 2) Ca; 3) N; 4) Se; 5) Ba в основном состоянии имеют **одинаковую** электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня.*

Многие участники экзамена (56,98 %) выбрали 2-й и 5-й варианты, но эти атомы имеют схожее, а не одинаковое строение. Участники экзамена при выполнении такого задания часто путают понятия «одинаковые» и «схожие строения энергетических уровней». Правильный ответ дали только 33,14 % участников экзамена. Необходимо было составить электронные формулы атомов элементов, и тогда формулировка задания стала бы более понятна. Процент выполнения по этому заданию по группам участников показан в таблице 22.

Таблица 22

Процент выполнения задания по группам участников

Номер задания	Процент выполнения задания, %		
	группой «слабых»	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
1	29,38	47,14	68,56

Наиболее успешно экзаменуемые выполнили **задание № 2**. Причиной снижения результатов здесь, скорее всего, является невнимательность. Есть группа участников экзамена (7,85 %), у которой в ответах элементы расположены не в порядке уменьшения основных свойств образованных ими оксидов, а в порядке увеличения.

Анализ статистических данных позволяет сделать следующие выводы:

1. К числу недостаточно усвоенных понятий на протяжении последних лет относятся такие общие понятия, как число валентных и неспаренных электронов (особенно у элементов побочных подгрупп), определение степени окисления атома в ионе и возможность образования атомом ионов данного строения.

2. Возможно, участники экзамена правильно понимают формулировки заданий, но допускают ошибки по невниманию.

Лучше всего выпускники справились с заданиями содержательного блока **«Химические реакции»**.

Задание № 19. «Окислительно-восстановительные реакции»: результат выполнения – 74,68 %, а среди участников, работавших с вариантом КИМ, который открыт для анализа, – 80,81 %.

Задание № 20. «Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)». Доля верных ответов составила 71,32 %.

Задание № 21. «Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная»: результат выполнения – 68,3 %, несмотря на то что в текущем году требовалось не только определить среду раствора, но и расставить вещества в порядке уменьшения/увеличения кислотности среды (pH), используя соответствующую шкалу. Доля правильных ответов по открытому варианту – 75,29 %.

Задание № 22. «Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов»: результат выполнения – 64,61 %.

В открытом варианте требовалось установить соответствие между уравнением обратимой реакции:



и направлением смещения химического равновесия при воздействии какого-либо фактора: изменении температуры, давления, концентрации метана, применении катализатора.

66 % учащихся дали правильные ответы. Ошибки, скорее всего, связаны с тем, что участники экзамена не учитывают агрегатные состояния веществ и часто путают два процесса: смещение равновесия и изменение скорости реакции.

Эти же ошибки участники экзамена допускают и в **18-м задании**. Результат выполнения в этом году составил всего 53,12 %, и даже не все хорошо подготовленные участники экзамена смогли справиться с этим заданием (87,63 %). Хотя, следует отметить, что результат выше, чем в прошлом году (74,30 %).

Проанализируем задание открытого варианта КИМ:

Из предложенного перечня выберите все факторы, которые приводят к уменьшению скорости химической реакции бутана с кислородом.

- 1) Понижение давления в системе.
- 2) Уменьшение концентрации бутана.
- 3) Уменьшение концентрации кислорода.
- 4) Уменьшение концентрации углекислого газа.
- 5) Понижение температуры.

Доля учащихся, правильно выполнивших это задание, – всего 47,38 %. Участники экзамена, кроме ранее перечисленных ошибок, не смогли проанализировать предложенные ответы в полной мере. А правильно дали три ответа вместо четырех 31,1 % выпускников.

Задание № 23. «Обратимые и необратимые химические реакции. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ»: результат выполнения – 74,28 %, а это новое задание, включенное в КИМ только в этом году. Участники экзамена смогли произвести расчёты на основе данных таблицы, отражающих изменения концентрации веществ. Даже в группе не преодолевших порог результат выполнения – 29,89 %.

В 2022 году, как и в прошлом, определённые затруднения вызвало задание, проверяющее сформированность умений классифицировать химические реакции по различным принципам. Это **задание № 17** (42,25 %). Сложность его решения

связана с тем, что требуется обобщить знания сразу по нескольким темам курса химии. В открытом варианте КИМ из предложенных веществ необходимо было выбрать те, которые при взаимодействии с гидроксидом бария будут относиться к реакциям нейтрализации. Сама реакция простая, хорошо известна учащимся: растворимое основание и кислота. Но участники экзамена выбирают в качестве реагента кислотный оксид (около 35 %), часто встречаются в ответах соль, сульфат натрия (12,78 %). По всей видимости, экзаменуемые не в полной мере разбираются в таких понятиях, как реакция нейтрализации, ионная реакция, условия проведения реакций ионного обмена, подменяя одно понятие другим.

Можно увидеть, что решение задания базового уровня сложности требует не простого воспроизведения базовых знаний, а умение применить эти знания последовательно в контексте условия задания, с опорой на знания других тем курса химии. На результат влияет и форма предъявления результата: сложнее решаются задания со снятым ограничением на количество элементов ответа, из которых может состоять полный правильный ответ. Связано это с тем, что участники экзамена не до конца анализируют все предложенные варианты ответов, невнимательны при осмыслении содержания вопросов.

Содержательный блок «*Методы познания в химии. Химия и жизнь: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ*» представлен всего двумя заданиями: базового и повышенного уровня. Содержание условий этих заданий имеет прикладной и практико-ориентированный характер, в большинстве своём они проверяют усвоение фактологического материала. Так, в задании № 24 участники экзамена должны были спланировать проведение эксперимента по распознаванию важнейших неорганических веществ. Выполняя задание № 24, важно помнить, что надо не просто подобрать ту или иную реакцию, а подобрать реакцию с характерными видимыми особенностями либо реакцию, которая может визуализировать признаки, по которым можно отличить вещества. Из школьного обучения, к сожалению, уходит реальный химический эксперимент. Выучить все признаки реакций без жизненных наблюдений очень сложно. Отметим также часто встречаемую ошибку: участники экзамена выбирают реактив, который реагирует только с одним веществом, но без видимых признаков протекания реакций.

В задании открытого варианта надо было установить соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ.

<i>ВЕЩЕСТВА</i>	<i>РЕАГЕНТ</i>
<i>А) BaCl₂ и KCl</i>	<i>1) AgNO₃</i>
<i>Б) MgCl₂ и ZnCl₂</i>	<i>2) NaOH (конц.)</i>
<i>В) KI и KCl</i>	<i>3) H₂SO₄ (разб.)</i>
<i>Г) HCl и HNO₃</i>	<i>4) SiO₂</i>
	<i>5) фенолфталеин</i>

Доля верных ответов в результате выполнения этого задания – 38,95 %. Меньше всего расхождений в подборе реагента для первой пары веществ, больше всего – для третьей, где необходимо было знать цвет выпавшего осадка. Во второй паре веществ надо было указать катионы, один из которых образует

амфотерный гидроксид, способный растворяться в избытке щелочи (с этим не справились приблизительно 32 % учащихся).

Задание № 25. Экзаменуемые из года в год показывают невысокую долю правильных ответов (37,61 %) при выполнении данного типа заданий, связанных с применением веществ, производствами, правилами работы в лаборатории. В открытом варианте КИМ требовалось установить соответствие между веществом и областью его применения. 63,08 % учащихся полностью справились с содержанием задания, что значительно выше общего показателя. Таким образом, результат выполнения зависит от содержания вопроса. Материал задания разбросан по разным темам учебной программы, времени на подробное изучение этих вопросов отводится мало, следовательно, у обучающихся не складывается целостного представления о них, о чем и говорят результаты экзамена. Процент выполнения по этому заданию по группам участников показан в таблице 23.

Таблица 23

Процент выполнения задания по группам участников

Номер задания	Процент выполнения задания, %		
	группой «слабых»	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
25	7,57	55,16	82,35

Содержательный блок *«Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций»*. В него входят задания, контролирующие знание основных законов химии и умение проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям, расчёты физических величин, количественных характеристик химических процессов.

Из трех заданий на низком уровне выполнено **задание № 28** (средний результат выполнения – 36,79 %, в прошлом году был 58,11 %). В этом году в задании требовалось не только произвести расчеты по уравнению реакций, но и определить значение «выхода продукта реакции» или «массовой доли примеси».

Задача открытого варианта:

Технический карбид алюминия массой 90 г, в котором массовая доля примеси углерода составляет 4 %, растворили в избытке соляной кислоты. Определите массу образовавшейся при этом соли.

Такие задачи решаются в курсе химии начиная с 9 класса. У подготовленных учащихся дополнительный элемент в решении не вызвал затруднения, что и показывает анализ результата выполнения по группам: в группе «средних» учащихся, набравших от 61 до 80 баллов, – 64,76 %, а в группе «сильных» (от 81 до 100 баллов) – 97 %. Но часть учащихся явно была не готова к такой формулировке, например, в группе не набравших минимальный балл результат выполнения всего 0,88 %.

Представленные в **части 2** экзаменационной работы 2022 г. задания высокого уровня сложности по своему формату были аналогичны соответствующим заданиям работы 2020 и 2021 гг.

Задание № 29. Оно уже стало традиционным: из перечня реагентов экзаменуемому надо выбрать окислитель, восстановитель, вещество, которое может быть использовано в качестве среды, и составить уравнение окислительно-восстановительной реакции, учитывая заявленные признаки ее проведения. При этом важно показать умение определять степени окисления, составлять схему электронного баланса (допускаются разные варианты её оформления), с помощью электронного баланса определять коэффициенты в уравнении реакции, указать окислитель и восстановитель.

Задание из варианта 319. Предложен перечень веществ: серная кислота, сульфат аммония, иодид калия, гидрокарбонат магния, оксид марганца (IV), бром. Надо было выбрать вещества, между которыми в кислой среде протекает окислительно-восстановительная реакция с образованием простого вещества и двух солей.

Процент выполнения задания № 29 по группам участников показан в таблице 24.

Таблица 24

Процент выполнения задания по группам участников

Номер задания	Процент выполнения задания, %				
	средний	в группе не набравших минимальный балл	в группе получивших от минимального до 60 баллов	в группе получивших от 61 до 80 баллов	в группе получивших от 81 до 100 баллов
29	34,27	1,20	21,64	54,86	83,06

Если участники экзамена приступали к выполнению задания, то практически правильно определяли окислитель и восстановитель. Большинство учащихся правильно составляют схемы электронного баланса и на его основе расставляют коэффициенты в уравнении реакций. Если говорить о типичных ошибках и «болевых точках» участников экзамена 2022 г., то можно отметить следующие:

1. В каждом варианте были предложены несколько окислителей и восстановителей. К сожалению, участники экзамена не имеют справочного материала по электродным потенциалам того или иного процесса окисления и восстановления, да и использование такого материала не предполагается школьными программами. Поэтому участникам экзамена зачастую трудно оценить реальность осуществления того или иного процесса. В свою очередь и эксперту ЕГЭ иногда непросто выставить балл за выполнение этого задания, так как в ряде случаев трудно определить грань, насколько «нереальным» может быть предложенный экзаменуемым процесс. А если участник экзамена описывает нереальный процесс, то за выполнение задания ставится «0», и ни схема электронного баланса, ни указание окислителя и восстановителя не оцениваются.

2. Участники экзамена определяют продукты реакции без учета среды.

Задание № 30. «Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена». Из перечня реагентов экзаменуемому надо выбрать два вещества-электролита, вступающие в реакцию ионного обмена, учитывая заявленные признаки ее проведения.

Предложен перечень веществ: серная кислота, сульфат аммония, иодид калия, гидрокарбонат магния, оксид марганца(IV), бром. Надо было выбрать два вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена, сопровождающаяся выделением газа.

Процент выполнения задания № 30 по группам участников приведен в таблице 25.

Таблица 25

Процент выполнения задания по группам участников

Номер задания	Процент выполнения задания, %				
	средний	в группе не набравших минимальный балл	в группе получивших от минимального до 60 баллов	в группе получивших от 61 до 80 баллов	в группе получивших от 81 до 100 баллов
30	44,91	4,16	38,79	66,10	89,55

Участники экзамена правильно выбирают вещества-электролиты, и в большинстве работ без ошибок записаны ионные уравнения.

Низкий процент выполнения заданий в текущем году связан с использованием кислых солей в качестве электролитов, а особенности кислых солей более обстоятельно изучаются только в программах повышенного уровня.

Задания № 31 и 32. «Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических и органических веществ». Задания высокого уровня сложности.

Задание № 31 проверяет усвоение знаний взаимосвязи неорганических веществ, предусматривает «мысленное проведение эксперимента» и написание уравнений реакций, соответствующих описанному в условии задания эксперименту.

Процент выполнения задания № 31 по группам участников приведен в таблице 26.

Таблица 26

Процент выполнения задания по группам участников

Номер задания	Процент выполнения задания, %				
	средний	в группе не набравших минимальный балл	в группе получивших от минимального до 60 баллов	в группе получивших от 61 до 80 баллов	в группе получивших от 81 до 100 баллов
31	35,87	0,50	15,27	64,43	93,91

Типичные ошибки учащихся: невнимательность при чтении задания; неверное составление уравнений окислительно-восстановительных реакций; не всегда учитывается среда при определении продуктов; пропуск коэффициентов. Поэтому и выполнить задание полностью и получить максимальные баллы смогли только хорошо подготовленные экзаменуемые, большее число выполнивших эти задания получили максимальные 2 балла. Анализ показал, что результативность ответов выпускников в разных вариантах, в зависимости от со-

держания вопроса, отличается, что зависит от элементов, соединения которых рассматриваются в этих заданиях.

Задание № 32 проверяет усвоение знаний взаимосвязи органических веществ. Выполнение этого задания требует от участников ЕГЭ целого комплекса знаний по органической химии: глубокого понимания генетической взаимосвязи органических веществ, знания их химических свойств и способов получения, умения учитывать условия проведения реакций, анализировать строение органических веществ.

Процент выполнения задания № 32 по группам участников приведен в таблице 27.

Таблица 27

Процент выполнения задания по группам участников

Номер задания	Процент выполнения задания, %				
	средний	в группе не набравших минимальный балл	в группе получивших от минимального до 60 баллов	в группе получивших от 61 до 80 баллов	в группе получивших от 81 до 100 баллов
32	39,66	0,61	19,09	72,78	95,98

Участникам экзамена с недостаточной подготовкой не хватает при выполнении этого задания глубоких знаний, умения мыслить целостно. Им трудно соотнести конкретные признаки реакций и продукты, правильно составить реакции сложных химических взаимодействий, а иногда и расставить коэффициенты.

Задания № 33 и 34. Расчётные задачи части 2 для участников ЕГЭ всегда оказываются самыми сложными, поэтому процент выполнения на максимальный балл низкий. Это можно объяснить тем, что условия заданий № 34 и 35 наиболее разнообразны по содержанию и алгоритму их выполнения по сравнению с другими заданиями второй части экзаменационной работы. Для выполнения заданий требуется специальная подготовка, изучение химии на углублённом уровне. Как правило, участники экзамена с низкой подготовкой не приступают к выполнению этих заданий.

Задание № 34. В этом году задание на вывод формулы органического вещества полностью выполнили 24,62 % выпускников. Значительная часть участников экзамена правильно выводит молекулярную формулу органического вещества и получает 1 балл, ошибки могут быть только в грубом или неверном округлении чисел. Но далее экзаменуемые должны были определить химическое строение этого вещества с учётом свойств, которые указаны в условии задания. С этим смогли справиться уже немногие, т.к. у большинства недостаточно сформировано умение прогнозировать свойства органического вещества в зависимости от его химического строения. Как правило, выпускники, которые определили строение органического вещества, смогли составить уравнение реакции с участием этого органического вещества. Доля таких учащихся в группе получивших от 61 до 80 баллов – 37,67 % (в прошлом году – 33,54 %), в группе «отличников» (от 81 до 100 баллов) – 84,31 %, в отличие от 87,22 % в 2021 году.

Единственное задание второй части, результат выполнения которого менее 15 %, – это **задание № 33**. Эти задания с 2018 г. были усложнены и, наверное, как никакие другие, позволяют глубоко дифференцировать учащихся по их знаниям, умениям и навыкам. Именно задание № 33 оказалось самым трудным для всех экзаменуемых, результат его выполнения составил всего лишь 11,57 %. Только половина участников экзамена, получивших от 81 до 100 тестовых баллов, смогла справиться с решением этой задачи, и это самый низкий результат из всех заданий высокого уровня. Процент выполнения задания № 33 по группам участников приведен в таблице 28.

Таблица 28

Процент выполнения задания по группам участников

Номер задания	Процент выполнения задания, %				
	средний	в группе не набравших минимальный балл	в группе получивших от минимального до 60 баллов	в группе получивших от 61 до 80 баллов	в группе получивших от 81 до 100 баллов
33	11,57	0	0,58	11,97	55,58

Результаты ЕГЭ показывают, что получить по 1 баллу за эти задания (составление уравнений реакции по тексту задачи) может широкий круг участников экзамена, но получить высшие баллы могут только участники экзамена с очень хорошей подготовкой и не только по химии.

В задачах требовалось:

– Построить длинную логическую цепочку рассуждений. Ошибка в одном или двух звеньях этой цепи приводила к невозможности получения верного ответа и, как следствие, к низкому баллу, хотя верных рассуждений встречалось много.

– Применить умение по выявлению математической зависимости между заданными физическими величинами и составлению математического уравнения для поиска неизвестной величины.

Решение комбинированной расчётной задачи усложняется еще и тем, что в последние годы невозможно предсказать, какие темы и какие расчётные навыки будут востребованы при выполнении этого задания. Так, многие участники экзамена не смогли разобраться с понятием «масса протонов» и, как следствие, не приступили к решению задачи на расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

3.2.3. Анализ выполнения заданий контрольных измерительных материалов участниками ЕГЭ по химии по группам

Группа 1. Низкий уровень подготовки по предмету: не преодолели минимальный порог. Ни одно задание участники этой группы не выполнили с результатом более 50 %. Относительно успешно (от 30 до 40 %) эта группа справилась только с заданием по теме «Реакции окислительно-восстановительные». Наиболее низкие результаты (до 10 %) участники экзамена из этой группы по-

казали по следующим темам: «Химическая связь и строение веществ», «Взаимосвязь неорганических веществ», «Характерные химические свойства неорганических веществ», а также практически по всем темам органической химии, «Качественные реакции на неорганические и органические вещества и ионы», «Практическое применение веществ и правила работы в лаборатории», не решили расчетные задачи. К выполнению заданий высокого уровня сложности эта группа учащихся практически не приступала, лишь отдельные участники группы выполнили задания № 29 (1,2 %) и 30 (4,16 %), доля верных ответов при выполнении остальных заданий – менее 0,5 %.

Группа 2. Удовлетворительный уровень подготовки по предмету: результат от минимального до 60 баллов. Участники этой группы наиболее успешно (с результатами более 50 %) справились с заданиями по темам «Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам», «Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений», практически по всем темам блока «Химические реакции» (задания № 18–23). Наиболее низкий результат выполнения (до 30 %) участники этой группы показали по темам «Характерные химические свойства углеводов», «Качественные реакции на неорганические и органические вещества и ионы», «Практическое применение веществ и правила работы в лаборатории», «Расчетные задачи комбинированного типа» (28-е задание). Из заданий высокого уровня сложности участники этой группы более успешно выполнили задания № 29 (21,64 %) и 30 (38,79 %), связанные с окислительно-восстановительными и ионными реакциями. Наименее удачно удалось выполнить расчетные задачи: 34-е задание (6,76 %). К решению задачи № 33 большинство участников этой группы не приступало (всего его выполнили 0,58 %).

Группа 3. Уровень подготовки по предмету выше среднего: от 61 до 80 баллов. Из всех заданий базового и повышенного уровня сложности наиболее низкий процент выполнения в этой группе участников имеют задания по темам «Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы» (47,14 %) и «Характерные химические свойства углеводов», «Практическое применение веществ и правила работы в лаборатории».

Остальные задания имеют достаточно высокий уровень выполнения, что свидетельствует об успешном усвоении элементов содержания, относящихся ко всем блокам химии. Наиболее высокий процент выполнения по темам блока «Химические реакции» – более 90 %, за исключением вопросов «Классификация химических реакций в неорганической и органической химии» (59,17 %) и «Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов» (66,71 %). Из заданий высокого уровня сложности выпускники этой группы хорошо справились с заданиями № 32 (72,78 %), 31 (64,43 %), 30 (66,10 %) и на достаточном уровне с заданием № 29 «Реакции окислительно-восстановительные» (54,86 %). Участники экзамена этой группы успешно выполнили расчетные задачи в первой части, так как хорошо используют типовые алгоритмы решения. Но при решении комбинированной задачи с построением расчетов в логической последовательности явно испытывают определенные трудности. Результат выполнения задания № 33 –

всего 11,97 %. Несколько выше результат выполнения задания № 34 – 37,67 %, один балл получили только 44,45 % из приступивших к его выполнению, так как не смогли правильно составить формулу вещества и написать уравнение соответствующей реакции. Низкий процент выполнения, возможно, связан с нехваткой времени на решение заданий второй части КИМов.

Группа 4. Высокий уровень подготовки по предмету: от 81 до 100 баллов. Участники экзамена этой группы хорошо владеют всеми проверяемыми элементами содержания курса химии. Все задания базового уровня имеют результат выполнения более 90 %. От 90 до 80 % – по темам «Химическая связь и строение веществ», «Характерные химические свойства простых веществ и основных классов соединений», «Характерные химические свойства углеводов», «Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов», «Качественные реакции на неорганические и органические вещества и ионы», «Практическое применение веществ и правила работы в лаборатории». Хуже всего выполнили участники из этой группы задание по теме «Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы» (68,56 %).

Большинство выпускников из этой группы справились с заданиями высокого уровня сложности. Лучше других выполнены задания № 31 (93,91 %) и 32 (95,98 %). Несколько хуже справились с заданиями № 29 (83,06 %) и 30 (89,55 %); наиболее сложным заданием для «отличников» стало задание № 33, с выполнением которого справились чуть более половины из них (55,58 %). Участники этой группы хорошо подготовлены к сдаче ЕГЭ и ошибки в основном допустили при анализе условий заданий, по невнимательности при написании уравнений и формул соединений, при выполнении расчётных действий. Большинство участников этой группы испытывали дефицит времени на выполнение работы в целом.

Соотнесение результатов выполнения заданий с учебными программами, УМК и иными особенностями региональной/муниципальной систем образования

Для изучения взаимосвязи используемого УМК (а соответственно, и учебных программ) и результатов ЕГЭ мы соотнесли:

а) выборку из десяти ГБОУ СОШ города с наиболее высокими результатами ЕГЭ по Санкт-Петербургу с тем, какой УМК преимущественно используется (таблица 29);

б) выборку из семи ГБОУ городского подчинения с наиболее низкими результатами ЕГЭ с используемым УМК (таблица 30).

Выявлена следующая ситуация. В СОШ с наиболее низкими результатами ЕГЭ использовались УМК разных авторов: это и УМК Г. Е. Рудзитиса и Ф. Г. Фельдмана, и УМК О. С. Gabriеляна (базовый уровень), и другие. В ГБОУ городского подчинения с наиболее высокими результатами ЕГЭ в большинстве случаев используется УМК авторского коллектива МГУ под руководством В. В. Ерёмкина (в отдельных ГБОУ – УМК О. С. Gabriеляна).

Таблица 29

№	Наименование ОУ	УМК, используемые в данном ОУ
1	ГБОУ лицей № 369	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»
2	ГБОУ гимназия № 526	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»
3	ГБОУ лицей № 64	Габриелян О. С. , Остроумов И. Г. Химия. Изд-во: «Дрофа»
4	ГБОУ гимназия № 261	Габриелян О. С. , Лысова Г. Г. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»
5	ГБОУ СОШ № 482	Габриелян О. С. , Лысова Г. Г. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»
6	ГБНОУ Аничков лицей	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»
7	ГБОУ гимназия № 114	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»
8	ГБОУ гимназия № 092	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»
9	ГБОУ СОШ № 10	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»
10	ГБОУ гимназия № 631	Габриелян О. С. , Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия. Базовый уровень. Изд-во: «Просвещение»

Таблица 30

№	Наименование ОУ	УМК, используемые в данном ОУ
1	ГБОУ СОШ № 489	Пузаков С. А. , Машнина Н. В., Попков В. А. Изд-во: «Просвещение» Рудзитис Г. Е. , Фельдман Ф. Г. Химия. Базовый уровень. Изд-во: «Просвещение»
2	ГБОУ СОШ № 090	Рудзитис Г. Е. , Фельдман Ф. Г. Химия. Базовый уровень. Изд-во: «Просвещение»
3	ГБОУ лицей № 533	Кузнецова Н. Е. Химия. Базовый уровень. Изд-во: «Вентана-Граф»
4	ГБОУ СОШ № 604	Габриелян О. С. , Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия. Базовый уровень. Изд-во: «Просвещение»
5	ГБОУ лицей № 389	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»
6	ГБОУ СОШ № 655	Габриелян О. С. , Остроумов И. Г. Химия. Изд-во: «Дрофа»
7	ГБОУ лицей № 597	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во: «Дрофа»

Вопрос о соотношении результатов ГИА и используемых УМК обсуждался несколько раз на собраниях городского методического объединения. Участники этих семинаров отметили, что в образовательных учреждениях, где используются УМК В. В. Ерёмина или другие УМК для профильного обучения химии, было и больше часов на изучение химии, и больше выпускников, созна-

тельно выбирающих экзамен по химии. В результате таких обсуждений сделан вывод, что явной зависимости результатов ЕГЭ от того, по какому УМК работает учитель в том или ином образовательном учреждении, нет. В условиях, когда можно использовать различные информационные источники, посещать разные курсы подготовки к ЕГЭ, участвовать в вебинарах, влияние собственно УМК на результат всё более и более уменьшается. Целесообразно будет в дальнейшем рассмотреть другие факторы, а на выбор УМК такой акцент делать, возможно, не стоит.

3.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Для выполнения заданий ЕГЭ на высокий балл необходимы не только хорошо сформированные теоретические и практические знания по химии, но и в достаточной степени развитые метапредметные результаты обучения.

Прежде всего, хотелось бы остановиться на уровне сформированности читательской грамотности. Правильно прочитанное условие заданий – залог правильного выполнения. Неумение ориентироваться в содержании текста (находить в тексте конкретные сведения, факты, заданные в явном виде, соотносить информацию из разных частей текста, упорядочивать, ранжировать и группировать информацию) влияет на результативность любого задания ЕГЭ.

На результаты экзамена могли повлиять и недостаточно сформированные следующие *познавательные УУД*:

1. Строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки. Это умение очень важно при решении таких заданий, как № 1 (определить атомы с одинаковыми свойствами), 21 (выбор среды гидролиза) и 19 (работа по определению окислительно-восстановительных свойств элемента).

2. Строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям. Это умение важно при выполнении заданий на установление соответствия между веществом и реагентами, например, № 7, 8, 10, 14 и 15, которые предусматривали комплексное применение знаний о свойстве веществ, как представителей определенного класса, так и об их специфических свойствах, прогнозируемых в результате анализа химического строения этих веществ. С этой задачей и не справились некоторые участники экзамена.

3. Строить логическое рассуждение, устанавливая причинно-следственные связи. Это умение необходимо при выполнении заданий № 6, 9 и 16, работая со схемами превращения веществ, и задания № 34, при выведении формулы органического вещества.

4. Применять полученные знания в новой ситуации. Несформированность этого умения и вызвала затруднения при решении заданий № 4 и 17, где требуется не простое воспроизведение базовых знаний, а умение применить эти зна-

ния последовательно в контексте условия задания, с опорой на знания других тем курса химии.

5. Работа с информацией, представленной в различной форме. Если в 2021 г. основными формами предъявления информации были текст и схема, а работа с таблицами предусматривалась в качестве вспомогательного вида деятельности, то в 2022 г. в экзаменационный вариант были включены два задания с таблицами: № 5 и 23. Работа с таблицами вызвала у определенной группы учащихся затруднения, о чем свидетельствует низкий процент выполнения задания № 5, по сравнению с прошлым годом, без изменения содержательной части. По всей видимости, эти же участники экзамена не смогли на хорошем уровне выполнить и задание № 23.

6. Слабо сформированные вычислительные навыки не позволили некоторым учащимся справиться даже с базовыми задачами (№ 26, 27, 28), не говоря уже о задаче № 33 высокого уровня сложности.

Недостаточная сформированность *регулятивных универсальных учебных действий*:

- невнимательность участников экзамена при осмыслении содержания вопросов задания,

- неспособность и неготовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, что значительно повлияло на результаты выполнения заданий, особенно высокого уровня сложности.

Некоторые выпускники не смогли самостоятельно поставить цель деятельности на экзамене для достижения определенного результата, спланировать время и провести рефлексию своей деятельности, поэтому до выполнения некоторых заданий они просто не дошли – из-за нехватки времени. Слабая волевая саморегуляция не позволила некоторым выпускникам целенаправленно работать при концентрации внимания.

3.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий и групп заданий

Средний процент выполнения заданий базового уровня сложности у экзаменуемых 2022 года по химии в регионе составил 53,32, а заданий повышенной сложности – 52,13. Задания высокого уровня участники экзамена выполнили на 31,81 %.

Динамика выполнения заданий по уровням сложности по годам в процентах приведена в таблице 31.

Таблица 31

Процент выполнения заданий по уровням сложности по годам

Год	Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
2020	59,30 %	58,90 %	29,20 %
2021	62,45 %	59,20 %	33,50 %
2022	53,32 %	52,13 %	31,81 %

На основании представленных в таблице данных можно сделать выводы:

1. С заданиями высокого уровня сложности экзаменуемые справились хуже, чем с заданиями базового и повышенного уровня. За последние три года тенденция к такому распределению процентов выполнения не меняется.

2. В 2022 году выпускники справились с экзаменационной работой несколько хуже, чем в предыдущий год, и результат более соизмерим с результатом 2020 года.

В группе экзаменуемых, не преодолевших минимальный порог, процент выполнения заданий базового уровня составил всего 15,62 %, а в группе набравших балл от минимального до 60 результат выполнения заданий базового уровня сложности составил 47 %. Статистические данные говорят о том, что часть экзаменуемых не владеют достаточными знаниями и умениями для качественного выполнения заданий ЕГЭ. В группе получивших от 61 до 80 баллов участники экзамена справились с заданиями базового уровня на 75,85 %, а в группе получивших от 81 до 100 баллов – 91,72 %. Следовательно, и у «сильных» учащихся существуют проблемы с выполнением заданий базового уровня. Для сравнения, результат выполнения заданий повышенного уровня в группе экзаменуемых, не преодолевших минимальный порог, – 12,84 %, в группе набравших балл от минимального до 60 – 44,13 %, в группе получивших от 61 до 80 баллов экзаменуемые справились с заданиями повышенного уровня на 76,7 %, и в группе экзаменуемых, получивших от 81 до 100 баллов, процент выполнения составил 93,74. Как видим, доля верно выполненных заданий базового и повышенного уровня в одной и той же группе участников экзамена примерно одинакова. Следовательно, результат ЕГЭ зависит от общего уровня подготовки выпускника к ЕГЭ.

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным

Результаты ЕГЭ-2022г. показывают, что ряд тем выпускники усвоили достаточно хорошо. Это:

- Закономерности в изменении свойств элементов в Периодической системе химических элементов.
- Классификация и номенклатура органических и неорганических веществ.
- Характерные химические свойства оксидов, кислот, оснований и солей.
- Характерные химические свойства кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений, способы их получения.
- Взаимосвязь между классами органических и неорганических веществ.
- Реакции окислительно-восстановительные.
- Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).
- Гидролиз солей; среда водных растворов.
- Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов.
- Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.

Участники экзамена показали владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование химической терминологией и символикой.

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным

Темы, на которые требуется обратить серьезное внимание при подготовке к ЕГЭ:

- Строение электронных оболочек атомов d-элементов первых четырех периодов.
- Взаимосвязь строения вещества и химической связи, лежащей в основе строения.
- Взаимосвязь химии с практической деятельностью человека.
- Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений.
- Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Анализ работ выпускников показал недостаточную сформированность следующих умений:

- исследовать свойства неорганических и органических веществ,
- объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления,
- выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах,
- давать количественные оценки и проводить расчёты по химическим формулам.

3.5. Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет

В целом можно сказать, что в 2022 году экзамен оказался в достаточной мере трудным, что вписывается в тенденцию последних лет на усложнение заданий КИМ ЕГЭ. Многие задания были сформулированы по образцам прошлого года, что дало возможность учащимся хорошо подготовиться к ЕГЭ. Но встречались нестандартные и неожиданные формулировки заданий, что заставляло учащихся задуматься, применить свои знания в новой ситуации, а не просто дать стандартный ответ на стандартный вопрос. Доля таких заданий в текущем учебном году была высока. При анализе результатов необходимо помнить: выпускники этого года не сдавали ОГЭ по химии, следовательно, не имели опыта по технологии подготовки и выполнения заданий, опыта сдачи ЕГЭ, что значительно сказалось на результатах.

Выделим определённые закономерности в изменении результативности выполнения заданий с разным уровнем сложности.

Теоретические основы химии. В этом блоке стоит выделить **задание № 2** («Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам»), результат выполнения которого остается стабильно высоким за последние три года (табл. 32).

Таблица 32

Номер задания, уровень сложности	Год	Средний процент выполнения, %
2 Б	2020	60,14
	2021	79,22
	2022	65,19

Это говорит о том, что выпускники понимают смысл Периодического закона Д. И. Менделеева, могут использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений, могут объяснить зависимость этих свойств от положения элемента в Периодической системе.

С **заданием № 3** участники экзамена справились менее успешно: результат снизился на 7,16 %.

Значительно хуже по сравнению с прошлым годом результаты выполнения **задания № 1** «Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов»: снижение с 65,17 до 43,38 %. Задание требует от учащегося точного прочтения формулировки вопроса (сходная конфигурация, одинаковая, валентные электроны, электроны внешнего энергетического уровня) и четкого анализа строения элементов, особенно побочных подгрупп. С этой задачей не справились не только участники экзамена с невысоким уровнем подготовки, но и те участники, которые получили высокий балл (результат выполнения – всего 68,56 %).

Задание № 4. «Химическая связь. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения». Изменение результата с 77,55 до 42,01 % показало, что проанализировать перечисленные вещества с разных позиций участники экзамена оказались не готовы.

Наиболее успешно в течение нескольких лет выпускники справляются с выполнением заданий блока **«Химические реакции»**.

По следующим заданиям выпускники показывают стабильно высокие результаты:

– **Задание № 19.** «Окислительно-восстановительные реакции». В 2022 году – 74,68 %, в 2021-м – 78,55 %, в 2020-м – 70,77 %.

– **Задание № 20.** «Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)». В 2022 году – 71,32 %, в 2021-м – 76,94 %, в 2020-м – 73,54 %.

– **Задание № 21.** «Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная». В 2022 году – 68,3 %, в 2021-м – 72,8 %. Снижение результата, скорее всего, произошло из-за изменения формата предъявления условий задания: в текущем году требовалось не только определить среду раствора, но и расставить вещества в порядке уменьшения/увеличения кислотности среды (рН), используя соответствующую шкалу.

– **Задание № 22.** «Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов». Задание повышенного уровня, результат выполнения которого улучшился. Участники экзамена смогли проанализировать принципы смещения химического равновесия.

Анализируя данные о доле успешно выполненных заданий, можно увидеть:

- в группе не набравших минимальный балл: от 22,57 до 30,9 %;
- в группе «средних» учащихся, набравших от 61 до 80 баллов: от 87 %;
- в группе «отличников», набравших от 81 до 100 баллов: не менее 97 %.

Таким образом, материал по этим темам курса хорошо усвоен учащимися, которые продемонстрировали владение всем содержанием и спектром умений, обеспечивающих успешное выполнение этих заданий. Сложившиеся за много лет подходы к их формулированию позволяют экзаменуемым уверенно отрабатывать алгоритмы их решения.

Неорганическая химия. Сравнительный анализ выполнения заданий по годам (нумерация заданий в таблицах дана с учетом содержания и формы предъявления вопроса) показывает снижение результата выполнения в текущем учебном году практически по всем вопросам (табл. 33).

Таблица 33

Номер задания по КИМ 2022 года	Процент выполнения заданий, %		
	2020 год	2021 год	2022 год
5	54,59 %	84,88 %	51,98 %
6	76,60 %	72,28 %	49,16 %
7	56,27 %	56,19 %	44,16 %
8	59,94 %	53,14 %	46,60 %
9	89,89 %	79,56 %	45,52 %

Максимальный процент выполнения в 2022 году зафиксирован в задании № 5 «Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)». Это задание в прошлом году было выполнено выпускниками на высокий балл, что и демонстрируют статистические данные. Однако средний процент выполнения в 2022 году – всего 51,98. Изменился формат задания, и, скорее всего, именно это и вызвало определённые затруднения у выпускников.

Остальные задания (с № 6 по 9) выполнены учащимися в текущем году с понижением результатов, как относительно 2020 года, так и 2021-го. При решении заданий нужно было предусмотреть анализ химических свойств веществ и вероятность протекания реакций между ними, прогнозировать продукты реакций и возможность осуществления последовательных превращений. С этой задачей легко справляются хорошо подготовленные участники экзамена, что и показывает статистика выполнения заданий (например, № 7 и 8) учащимися разных групп (табл. 34).

Таблица 34

Номер задания	Год	Процент выполнения заданий, %			
		средний	группой «слабых»	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
7	2021	56,19	8,90	77,98	97,80
	2022	44,16	8,95	65,13	91,48
8	2021	53,14	8,60	77,98	95,15
	2022	46,60	13,11	69,14	90,97

Учащимся для выбора ответа в этих заданиях необходимо записывать формулы веществ, составлять уравнения реакций или их схемы. Нарушение технологии выполнения заданий – одна из причин снижения результатов. Попытка умозрительных размышлений, как правило, приводит к ошибкам в ответе.

Органическая химия. Процент выполнения заданий этого блока по годам приведен в таблице 35.

Таблица 35

Номер задания	Процент выполнения заданий, %		
	2020 год	2021 год	2022 год
10	61,44 %	50,73 %	75,47 %
11	44,25 %	59,20 %	49,36 %
13	47,69 %	44,81 %	50,85 %
14	61,29 %	69,43 %	44,68 %
15	48,64 %	49,50 %	52,43 %
16	78,11 %	60,17 %	58,42 %

При выполнении этого блока выпускники наиболее успешно справились с заданием № 10 «Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ».

Если в 2020–2021 годах происходило снижение процента выполнения задания, т.к. вместо формул веществ были предложены названия, в том числе и тривиальные, а вместо названия класса веществ предлагалась общая формула класса, то в этом году задание не вызвало затруднений: участники экзамена были готовы к таким формулировкам.

Ошибки в 11-м задании связаны с тем, что в обучении школьников и при подготовке к ЕГЭ внимание больше акцентируется на изучении свойств органических веществ в ущерб вопросам строения, гомологии, изомерии органических соединений.

Задания по органической химии из года в год вызывают трудности у выпускников при сдаче ЕГЭ по химии. Результаты выполнения заданий № 13 «Химические свойства азотсодержащих органических соединений. Биологически активные вещества» (базовый уровень), № 15 «Характерные химические свойства кислородсодержащих органических соединений» (повышенный уровень), оставаясь стабильно не очень высокими, показывают небольшой рост. Результаты выполнения задания № 11 «Теоретические основы органической химии», № 14 «Характерные химические свойства углеводов», задания, связанного с генетической связью органической химии (№ 16), показывают снижение общего балла выполнения в течение последних лет.

Сравнительный анализ выполнения заданий № 11, 13, 14, 15 разными группами учащихся показан в таблице 36.

Таблица 36

Номер задания	Год	Процент выполнения заданий, %		
		группой «слабых»	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
11	2020	5,47	66,50	95,02
	2021	7,46	83,20	97,36
	2022	10,97	74,97	93,71
15	2020	4,40	79,41	99,43
	2021	2,51	77,02	95,96
	2022	3,09	89,43	97,87
13	2020	11,33	69,75	94,83
	2021	13,00	62,75	91,34
	2022	11,10	81,53	96,96
14	2020	7,47	90,84	98,66
	2021	13,47	94,82	99,27
	2022	2,14	75,82	95,64

Анализ приведенных данных показывает, что низкий средний процент выполнения задания обусловлен, прежде всего, влиянием группы выпускников с недостаточным уровнем подготовки. Это связано с неумением характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений данной группой учащихся.

Химическая реакция. Методы познания в химии. Химия и жизнь. Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций.

Задание № 24. Вопросы на качественные реакции традиционно даются школьникам нелегко. Результат выполнения в течение трех лет стабилен, но не превышает рубеж 50 % (в 2022 году – 41,61 %, в прошлом году был примерно на том же уровне – 46,78 %, в 2020-м – 45,47 %). Важнейшей причиной низкого результата является тот факт, что из школьного обучения, к сожалению, уходит реальный химический эксперимент. Выучить все признаки реакций без жизненных наблюдений очень сложно.

Задание № 25. Задание базового уровня, оно связано с применением веществ, производствами, правилами работы в лаборатории, результат выполнения которого линейно снижается за последние три года (табл. 37).

Таблица 37

Номер задания	Год	Процент выполнения заданий, %			
		средний	группой «слабых»	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
25	2020	51,47	27,87	67,09	95,02
	2021	46,32	12,63	60,49	87,08
	2022	37,61	7,57	55,16	82,35

К сожалению, у обучающихся не складывается целостного представления о связи химии с жизненными ситуациями и о производственных процессах. Не-

обходимо самостоятельно обобщить и систематизировать знания и практические умения, полученные в результате изучения химии. Это могут сделать только высоко мотивированные участники экзамена, и даже в группе сильных участников (81–100 баллов) результат ниже, чем по другим заданиям.

В 2022 году в сравнении с предыдущими годами выросли результаты выполнения заданий № 26–27:

– «Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе» (средний процент выполнения – 54,97);

– «Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям» (средний процент выполнения – 64,4).

Каждое из этих заданий проверяет умение проводить один из видов расчётов. Формирование умений решать расчетные задачи начинается при изучении курса химии основной школы. То, что с заданием справилась практически половина экзаменуемых, получивших от минимального до 60 баллов, подтверждает, что и слабоуспевающие обучающиеся в достаточной мере владеют этим умением (табл. 38).

Таблица 38

Номер задания	Год	Процент выполнения заданий, %			
		группой «слабых»	группой получивших от минимального до 60 баллов	группой «средних» (от 61 до 80 баллов)	группой «сильных» (от 81 до 100 баллов)
26	2020	9,20		74,48	97,13
	2021	6,85	40,03	77,28	94,27
	2022	8,83	48,33	84,08	96,35
27	2020	8,80		85,62	96,93
	2021	10,35	57,75	90,51	97,65
	2022	14,75	65,10	90,89	98,38

Расчетные задачи встречаются и в заданиях высокого уровня (№ 33 и 34). Группа слабо подготовленных учащихся практически не приступала к их выполнению, что и показала статистика работ учащихся (табл. 39).

Таблица 39

Номер задания	Доля не приступивших к выполнению задания, в %			
	группа «слабых»	группа получивших от минимального до 60 баллов	группа «средних» (от 61 до 80 баллов)	группа «сильных» (от 81 до 100 баллов)
33	100	97,80	67,81	12,78
34	99,40	87,31	44,46	7,01

Эти задачи нельзя решать по выученному шаблону. Решение требует осмысления условий задачи и построения расчетов в логической последовательности. Поэтому максимальные баллы набирают только хорошо подготовленные участники экзамена (табл. 40).

Таблица 40

	Доля верных ответов						
	33-е задание				34-е задание		
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	1 балл	2 балла	3 балла
Процент выполнения группой «слабых», %	0	0	0	0	0,6	0	0
Процент выполнения в группе получивших от минимального до 60 баллов, %	1,7	0,5	0	0	9,99	1,5	1,2
Процент выполнения группой «средних» (от 61 до 80 баллов), %	21,37	6,86	2,11	1,85	24,67	8,31	22,56
Процент выполнения группой «сильных» (от 81 до 100 баллов), %	24,33	18,97	13,61	30,31	8,66	10,31	74,02

Особого внимания заслуживает выполнение и остальных заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

Изменение формулировки **заданий № 29–30** (конкретизация условия, некоторое ограничение возможности выбора) привело в 2020 г. к снижению результатов по сравнению с 2018–2019 годами. Анализ допущенных ошибок в подготовке учащихся, правильно выбранная технология подготовки, включающая анализ химических свойств (окислительно-восстановительных и кислотно-основных) каждого из приведённых в перечне веществ, изучение физико-химических свойств веществ и признаков реакции, не только теоретически, но и практически, позволили значительно повысить эффективность выполнения таких заданий в последние годы.

Процент выполнения задания достаточно высок даже в группе учащихся, получивших от минимального до 60 баллов.

Проведём такой же анализ по темам «Генетическая связь между классами веществ»: **задание № 32** касается взаимосвязи неорганических веществ, а **№ 33** – органических.

Формулировка задания № 32 не менялась в течение последних лет, а у задания № 33 была лишь слегка усложнена: увеличилось количество «X» в цепочке превращений, в том числе расположенных подряд, для увеличения вариативности решения задания. Если в последние годы происходило снижение результативности, причём в достаточной мере ощутимое, то в этом году результаты стабилизировались, но не могут сравниться с результатами 2019 года (табл. 41).

Таблица 41

	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Доля полностью верных ответов в задании 31 , в %	70,58 %	30,21 %	27,41 %	35,87 %
Доля полностью верных ответов в задании 32 , в %	66,94 %	45,05 %	38,09 %	39,66 %

Наиболее часто встречались следующие ошибки: в задании № 32 незнание внешних признаков базовых неорганических веществ и незнание специфических химических свойств отдельных неорганических веществ.

В задании № 33 участники экзамена очень часто пишут правильные реакции, но не в логике цепочки превращений веществ. При подготовке учащихся необходимо развивать умение анализировать химические свойства известных по условию веществ, учитывать способы их получения и на основании этого прогнозировать состав пропущенных веществ. А это возможно, если участники экзамена постоянно работают с заданиями множественных решений.

В целом можно сказать, что затруднения вызывают задания, в которых:

- требуется задействовать и применить знания по нескольким разным темам, задания комплексного характера;
- задания, предусматривающие взаимосвязь изучаемого материала с практической деятельностью, взаимосвязь теоретической химии и жизни общества;
- задания, требующие внимательности и аккуратности (выбрать из перечня требуемые вещества, учитывая одновременно несколько разных критериев).

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования Санкт-Петербурга, включенных в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2021 году

На динамику результатов ЕГЭ оказывает влияние множество факторов. Выявить непосредственную взаимосвязь динамики результатов ЕГЭ и выполнение рекомендаций для системы образования затруднительно. Тем не менее рекомендации для системы образования Санкт-Петербурга руководители предметной комиссии по химии ежегодно разрабатывают с учётом результатов ЕГЭ текущего года. Можно проследить, что «проблемные места» в ходе экзамена появляются в одних и тех же элементах содержания курса. И это вполне понятно, так как эти проблемы связаны со сложностью освоения тех или иных тем, тех или иных элементов курса химии.

Так, ещё в 2021 г. всем обучающимся были даны рекомендации «внимательно анализировать условия задания и выбирать адекватную последовательность действий», «обращать внимание учащихся на то, что характерные свойства каждого конкретного вещества и различных классов веществ в полной мере зависят от их состава и строения». Эти рекомендации остаются универсальными, они связаны и с формированием метапредметных умений и навыков, и с важнейшей задачей изучения курса химии (установление взаимосвязи строения и свойств).

Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей химии были выполнены, повышение квалификации учителей продолжается на регулярной основе.

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2021 году

В 2021 г. в статистико-аналитический отчёт было включено порядка восьми традиционных мероприятий по подготовке участников экзамена к ЕГЭ

и несколько мероприятий, связанных с трансляцией эффективных педагогических практик образовательных учреждений с наиболее высокими результатами ЕГЭ-2021. Были запланированы меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2021–2022 уч. г. на региональном уровне, в том числе для школ с аномально низкими результатами ЕГЭ 2021 г. Все перечисленные мероприятия были проведены. Но в связи с изменениями КИМ ЕГЭ 2022 г. прямую зависимость между комплексом проведённых мероприятий и динамикой результатов проследить трудно.

Отдельные факты говорят сами за себя: так, СОШ № 10 в 2021 г. была включена в список учреждений с низкими результатами ЕГЭ по химии, а в 2022 г. она уже в списке образовательных учреждений с высокими образовательными результатами. Перечень как образовательных учреждений с невысокой результативностью, как и перечень административных районов города с невысокими результатами ЕГЭ по химии меняется, следовательно, субъекты образовательного процесса, которые участвуют в мероприятиях, включённых в дорожную карту, улучшили свои результаты.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Одной из важнейших задач совершенствования остаётся целенаправленная работа по формированию умений:

- выделять в условии задания главное;
- устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания, в особенности взаимосвязь состава, строения и свойств веществ;
- внимательно *анализировать условия задания* и выбирать адекватную последовательность действий.

Эти умения формируются систематически на протяжении всего цикла обучения химии, практически на каждом уроке.

Для восполнения пробелов по некоторым темам, которые регулярно вызывают затруднения у обучающихся и участников экзамена, предлагаем провести следующие мероприятия:

- Организовать и провести «Семинар внимательного чтения» (в очном или дистанционном формате). Целью такого семинара будет как восполнение некоторых предметных дефицитов, так и развитие определённых метапредметных умений. Семинар можно организовать как соревнование команд, которым требуется выполнить следующие задания: выбрать определённые химические элементы, имеющие те или иные особенности строения атомов; решить комбинированную расчётную задачу; установить молекулярную и структурную формулу органического вещества. Формулировки заданий составляются таким об-

разом, что верное выполнение заданий потребует высокой концентрации внимания к тексту задания, использования технологии критического мышления.

– Организовать и провести цикл вебинаров для восполнения предметных дефицитов. К участию в подготовке вебинаров привлечь учителей химии образовательных учреждений, выпускники которых имеют высокие результаты ЕГЭ по химии. Тематика этих вебинаров включает вопросы, которые регулярно вызывают затруднения у участников ЕГЭ, например: «Определяем тип химической связи и тип кристаллической решётки веществ», «Важнейшие химические производства в курсе химии», «Экспериментальное решение задач на идентификацию веществ», «Решаем расчётную задачу», «Амфотерные оксиды и гидроксиды, их взаимосвязь с другими веществами», «Амины и аминокислоты».

– Провести диагностическую работу, включающую задания по органической химии в формате первой части КИМ ЕГЭ по химии.

– Рекомендовать учителям химии, работающим в образовательных учреждениях, указанных в таблице 12 отчёта, пройти курсы повышения квалификации в СПбАППО в течение 2022–2023 учебного года.

Первым шагом организации **дифференцированного обучения** школьников с разным уровнем подготовки по химии будет разделение обучающихся, которые планируют сдавать ЕГЭ, на две группы: тех, кто давно готовится к экзамену и имеет высокий уровень освоения химии, и тех, кто начал готовиться к экзамену в текущем учебном году и имеет не столь высокий уровень. У этих групп должны быть разные программы обучения. Для первой группы в программу подготовки необходимо включать решение расчётных задач повышенной сложности, задачи на установление формул органических веществ (молекулярных и структурных), выполнение цепочек превращений веществ. Целью освоения курса второй группой является уверенное владение базовыми навыками, необходимыми для сдачи экзамена, знание классификации и номенклатуры веществ, уверенное владение важнейшими понятиями химии. Завершить такую подготовку в 2022–2023 учебном году мы рекомендуем двухуровневой тренировочно-диагностической работой в формате ЕГЭ (районной контрольной работой).

Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации

1. В течение ряда лет руководители городской методической службы много раз писали и говорили о необходимости системного подхода к обучению химии. Чтобы сдать ЕГЭ по химии с максимально возможным результатом, необходимо не «натаскивание» обучающихся на тестах разных авторов, а серьёзное изучение предмета, осознание взаимосвязей между разными элементами его содержания, систематический контроль усвоения знаний, умений и навыков.

2. Важно также не забывать, что химия – наука экспериментальная: обучающиеся должны представлять себе вещества и химические процессы, описываемые в заданиях ЕГЭ. А достичь этого можно, только выполняя лабораторные и практические работы, не пренебрегая и эффектным демонстрационным экспериментом.

3. В настоящее время в Интернете, в социальных сетях представлено множество различных информационных источников изучения химии. Не все эти источники заслуживают доверия: какие-то могут значительно помочь в подготовке к ЕГЭ, а какие-то уведут в сторону. Важно провести тщательный отбор информационных ресурсов и рекомендовать те или иные источники к использованию.

4. В последние годы часто наблюдаются провалы участников экзамена при выполнении заданий КИМ, связанных с применением химических знаний в жизни, со знанием химических производств, методов работы с веществами. Необходимо помнить, что связь с жизнью – один из важнейших дидактических принципов обучения любому предмету, в том числе химии.

Перечисленные темы и должны обсуждаться на методических объединениях учителей химии.

Учителям образовательных учреждений, в которых наблюдается отставание в результатах ЕГЭ, рекомендуем пройти курсы повышения квалификации по программе «Теория и методика преподавания химии в свете ФГОС» в ГБУ ДПО СПбАППО или по аналогичной программе в других учреждениях дополнительного образования.

Руководителям методических служб районов рекомендуем участвовать в семинарах для методистов ИМЦ районов «Итоги ЕГЭ-2022» и «Особенности ЕГЭ-2023».

5. РАБОТА РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ ПО ХИМИИ В 2022 ГОДУ

5.1. Состав и квалификация предметной комиссии в 2022 году

Состав предметной комиссии

Всего экспертов	65
Экспертов, имеющих статус ведущего эксперта.....	3
Экспертов, имеющих статус старшего эксперта	14
Экспертов, имеющих статус основного эксперта	48
В том числе помощников председателя ПК (при наличии)	2

Перечень критериев присвоения статуса эксперта (все критерии присвоения каждого статуса эксперта):

Требования к экспертам, определенные Порядком проведения ГИА: наличие высшего образования; соответствие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах; наличие опыта работы в организациях, осуществляющих образовательную деятельность и реализующих образовательные программы среднего общего, среднего профессионального или высшего образования (не менее трех лет); наличие доку-

мента, подтверждающего получение дополнительного профессионального образования, включающего в себя практические занятия по оцениванию образцов экзаменационных работ в соответствии с критериями оценивания по химии.

♦ **Критерии присвоения статуса ВЕДУЩИЙ ЭКСПЕРТ**

Руководители предметной комиссии (председатель и два заместителя) – организаторы ежегодного обучения членов предметной комиссии.

♦ **Критерии присвоения статуса СТАРШИЙ ЭКСПЕРТ**

Результаты работы на экзамене за последние два года (процент ошибок по заданиям при осуществлении проверки не превышал единицы) и результаты квалификационных испытаний текущего года. (В образовательной программе заложены следующие нормативы: общее количество расхождений с эталонным ответом не более 10 %, расхождений в 2–3 балла быть не должно).

♦ **Критерии присвоения статуса ОСНОВНОЙ ЭКСПЕРТ**

Сохранение членства в ПК после работы на экзамене и успешная сдача квалификационных испытаний текущего года. (В образовательной программе заложены следующие нормативы: общее кол-во расхождений с эталонным ответом не более 15 %).

Формы проведения квалификационных испытаний – зачет.

• *Краткое описание процедуры; используемое программное обеспечение (при использовании)*

Очная аудиторная квалификационная экзаменационная работа, условия проведения приближены к реальным условиям работы на проверке работ ЕГЭ.

• *Источник изображений работ участников ЕГЭ для проведения испытаний*

Для организации обучения и проведения квалификационных испытаний использовались:

– Полученные из РЦОИ реальные экзаменационные работы открытого варианта 2021 года, ушедшие в регионе на третью проверку. В качестве эталонных баллов принимались согласованные результаты оценивания этих работ ведущими экспертами.

– Работы, самостоятельно составленные руководителями ПК.

В таблице 42 показан состав предметной комиссии по основному месту работы.

Таблица 42

Состав предметной комиссии по основному месту работы

Основное место работы	Кол-во членов ПК	Примерная доля в процентах от общего состава ПК, %
Учителя общеобразовательных организаций	57	87,7
Преподаватели вузов	6	9,2
Преподаватели организаций СПО	1	1,5
Специалисты институтов повышения квалификации / институтов развития образования	1	1,5

5.2. Результаты работы предметной комиссии в 2022 году (табл. 43)

Таблица 43

Результаты работы ПК в 2022 году

№ п/п	Вид деятельности	Реализация
1.	Работа ПК при проверке развернутых ответов	
1.1	Общее количество работ	2855
1.2	Общее количество непустых работ	2775
1.3	Общее количество проверок первым и вторым экспертами	5550
1.4	Доля третьих проверок, в %	4,76 %
1.5	Количество проверок апелляционных работ	186
2.	Общее количество экспертов ПК, задействованных при проверке работ на разных этапах проведения ЕГЭ	63
3.	Общее количество экспертов ПК, задействованных при проверке апелляционных работ	5
4.	Работа ПК при рассмотрении апелляций	
4.1	Общее количество поданных апелляций	93
4.2	Количество удовлетворенных апелляций в отношении изменения баллов за развернутые ответы (указать основные причины изменений), из них:	4 (4,3 % от общего количества апелляций)
4.2.1	– количество работ с понижением баллов по результатам апелляции	1
4.2.2	– количество работ с повышением баллов по результатам апелляции	3
4.2.3	– количество работ одновременно и с понижением, и с повышением баллов по результатам рассмотрения апелляции	0
4.3	Минимальное и максимальное изменение количества баллов	1

Причины повышения баллов в ходе апелляции:

А) Повышение на 2 балла. Эксперты не заметили окончание решения задания из-за того, что участник экзамена неудачно оформил работу.

Б) Повышение на 1 балл в двух работах. В ходе решения задания № 34 участник экзамена предложил нестандартный ответ, который вполне мог быть засчитан.

Причина понижения балла во время апелляции:

Понижение на 1 балл произошло в связи с такими обстоятельствами. Участник экзамена в ходе решения задания № 32 предложил нестандартный путь решения, который не мог привести к правильному результату. Тем не менее в ходе проверки оба эксперта этот ответ оценили максимальным количеством баллов. В ходе апелляции эксперты посчитали такое решение неверным.

5.3. Работа по анализу согласованности работы экспертов и основные выводы

Определенная председателем ПК величина критического значения расхождения в оценивании одной экзаменационной работы в 2022 году составила **5 первичных баллов**.

Обоснование определения этого критического значения расхождения:

Существенным расхождением при оценке каждого из заданий 2-й части КИМ ЕГЭ, когда работа уходит на проверку третьему эксперту, считается разность в 2 балла. Во второй части КИМ ЕГЭ имеется 5 заданий. Если в оценке каждого из них эксперты разошлись на 1 балл, такая работа не выйдет на третью проверку, но по сумме баллов образуется довольно ощутимая разница. Начиная с расхождения в 5 баллов (по сумме) имеет смысл анализировать работу экспертов, которые дали такое расхождение в оценках. Выборочный же анализ работ с расхождениями экспертов в паре показал, что при величине расхождения менее 5 баллов многие работы проверены экспертами верно или с минимальными расхождениями с величиной итогового балла.

Расхождение в 1–2 балла на данный момент не будем считать существенным, так как такое расхождение так или иначе имеется практически у всех членов предметной комиссии при оценивании нескольких проверенных работ.

Из 30 работ, имеющих расхождение в оценивании по сумме в 3 балла, 27 работ выходили на третью проверку. Таким образом, 90 % работ, в которых было такое расхождение в оценивании, перепроверено третьим экспертом в той части, где были проблемы, вызывавшие разногласия экспертов. Это позволило повысить объективность оценивания таких работ. Расхождение в 3–4 балла по сумме оценивания несколько более существенно.

В 2022 г. расхождение в 4 балла допущено в 8 работах. Каждый из экспертов, участвовавших в проверке этих работ, допустил такое расхождение только в одной из всех проверенных работ. Все работы с расхождением в 4 балла выходили на третью проверку.

Расхождения в 5 баллов в 2022 г. не выявлено. Расхождение в 6 баллов выявлено в одной работе, которая опять-таки выходила на проверку третьим экспертом.

В ПК по химии **не оказалось экспертов**, которые в 2022 году более чем в 5 % проверенных работ выставили баллы, значительно отличающиеся от баллов, выставленных другими экспертами. Тем не менее руководители ПК рассмотрели работы и проанализировали возможные причины, вызвавшие существенные расхождения по общему числу баллов.

Предметная комиссия по химии в 2022 г. продемонстрировала хорошие согласованные результаты своей работы. Доля работ, отправленных на проверку третьим экспертом, снизилась. С отдельными экспертами будут проведены индивидуальные консультации. С некоторыми экспертами будет проведена индивидуальная работа по оцениванию выполнения заданий № 33 и 34, что отражено в дорожной карте.

Следует отметить, что улучшению качества работы комиссии способствовало размещение ведущих экспертов и экспертов-консультантов в отдельной аудитории, где была обеспечена возможность выхода председателя ПК на форум ФИПИ и связью с организаторами в РЦОИ. Такое сотрудничество способствовало оперативному реагированию, преодолению всех затруднений в ходе проверки.

5.4. Мероприятия, запланированные в рамках подготовки и формирования ПК для проведения ГИА в 2023 г. (табл. 44)

Таблица 44

№ п/п	Мероприятие	Срок
1.	Семинар для методистов ИМЦ районов и экспертов ЕГЭ «Итоги ЕГЭ-2022». Анализ результатов ЕГЭ, выводы	21.09.2022
2.	Написание методических рекомендаций по подготовке к ЕГЭ-2023	Сентябрь – октябрь 2022 г.
3.	Вебинар для учителей химии Санкт-Петербурга «Результаты ЕГЭ-2022 и изменения в контрольных измерительных материалах ЕГЭ-2023»	Октябрь 2022 г.
4.	Проведение практических занятий по решению заданий ЕГЭ в рамках модуля «Решение задач» со слушателями курса повышения квалификации учителей, СПБАППО	Сентябрь 2022 – май 2023 г.
5.	Собеседования с экспертами ЕГЭ, чьи оценки существенно расходятся с остальными членами предметной комиссии. Консультации по оцениванию заданий № 33 и 34	Октябрь 2022 г.
6.	Ежегодные семинары для экспертов ЕГЭ (4 группы + группа старших экспертов)	Январь – март 2023 г.
7.	Вебинар для учителей химии Санкт-Петербурга «Методические рекомендации по подготовке выпускников к ЕГЭ по химии в 2023 г.»	Февраль 2023 г.

6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ В ДОРОЖНУЮ КАРТУ ПО РАЗВИТИЮ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

6.1. Эффективность мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2021–2022 гг.

Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2021–2022 уч. г. представлен в таблице 45.

Таблица 45

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1.	Подготовка отчёта по результатам ЕГЭ-2021 в регионе. Анализ статистического материала	Август 2021. СПбЦОКОиИТ, СПбАППО	Отчёт использовался методической службой в течение года при подготовке к ЕГЭ 2022 г. Отчёт является исходным документом, на основе которого планируются мероприятия по подготовке к ЕГЭ следующего года
2.	Семинар «Итоги ЕГЭ-2021». Анализ результатов ЕГЭ, выводы	Сентябрь 2021. СПбАППО Для методистов ИМЦ районов и экспертов ЕГЭ	Семинар проводится традиционно. После проведения такого семинара в каждом из районов СПб методистами ИМЦ были проведены занятия с учителями химии. Мероприятие необходимо
3.	Методические рекомендации по подготовке учащихся к ЕГЭ-2021	Сентябрь – октябрь 2021. СПбЦОКОиИТ, СПбАППО Для учителей химии и преподавателей СПО	Рекомендации написаны, использовались на курсах повышения квалификации учителей в АППО. Рекомендации позволяют сориентироваться в направлениях работы по подготовке выпускников, анализировать допущенные ошибки
4.	Городской вебинар «Результаты ЕГЭ по химии 2021 и изменения в КИМ ЕГЭ по химии 2022»	Вебинар проведён 20.10.2021 на базе СПбАППО. Для учителей химии	С результатами ЕГЭ слушателей вебинара ознакомили руководители ПК по химии, ответили на массу вопросов участников вебинара. Важное мероприятие, которое следует проводить регулярно
5.	Курсы «Теория и методика обучения в контексте ФГОС (химия)» (108 ч., одна группа слушателей) Решение комбинированных и расчётных задач по химии (3 группы, 36 ч.)	Сентябрь – декабрь 2021 и январь – май 2022 г. СПбАППО Для учителей химии и преподавателей СПО	Программы содержат блок «Обновление содержания естественнонаучного образования в контексте ФГОС (химия)». Курсы пользуются большой популярностью, в ходе занятий на курсах обсуждаются задания КИМ ЕГЭ по химии, методика подготовки учащихся к выполнению этих заданий
6.	Ежегодные семинары для экспертов ЕГЭ	Январь – март 2022 г., в соответствии с расписанием СПбЦОКОиИТ	Семинары проведены (5 групп). Согласованность в работе ПК стала выше
7.	Методические рекомендации к подготов-	Февраль 2022 г. СПбАППО.	Был проведён городской вебинар 28.02.2022 для учителей химии и ме-

	ке выпускников к ЕГЭ по химии -2022	Для учителей химии и преподавателей СПО	тодистов ИМЦ. Число участников – более 100. Вебинар доступен в записи, имеет более 800 просмотров. https://www.youtube.com/watch?v=0qN4B1I8KoE
8.	Семинар «Особенности ЕГЭ-2022»	Апрель 2022 г. СПБАППО. Для методистов ИМЦ районов	Был проведён городской вебинар для учителей химии и методистов ИМЦ. Число участников – более 100. Вебинар многие посмотрели в записи

6.2. Планируемые меры методической поддержки изучения химии в 2022–2023 уч. г. на региональном уровне

6.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2022–2023 уч. г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2022 г. (табл. 46)

Таблица 46

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1.	Август 2022	Подготовка отчёта по результатам ЕГЭ-2022 в регионе. Анализ статистического материала. РЦОИ
2.	Сентябрь 2022	Семинар для методистов ИМЦ районов и экспертов ЕГЭ «Итоги ЕГЭ-2022». Анализ результатов ЕГЭ, выводы. СПБАППО
3.	Сентябрь – октябрь 2022	Написание методических рекомендаций учителям и преподавателям системы СПО по подготовке учащихся к ЕГЭ-2023. СПБАППО
4.	Октябрь 2022	Городской вебинар для учителей химии «Результаты ЕГЭ-2022 и перспективы ЕГЭ-2023»
5.	Сентябрь – декабрь 2022 и январь – май 2023	Курсы «Обновление содержания естественнонаучного образования в контексте ФГОС (химия)» (108 ч., 2 группы слушателей, СПБАППО). Программа содержит блок материалов, посвященных подготовке выпускников к ЕГЭ по химии. Решение комбинированных и расчётных задач по химии (1 группа, 36 ч.). Все занятия на этих курсах предусматривают решение задач повышенной сложности, включенные в КИМ ЕГЭ по химии
6.	Январь – март 2023, в соотв. с расписанием	Ежегодные семинары для экспертов ЕГЭ (5 групп). СПбЦОКОиИТ
7.	Февраль 2023 г.	Семинар для методистов ИМЦ районов «Особенности ЕГЭ-2023». СПБАППО
8.	В течение учебного года	Индивидуальные консультации учителей химии по проблемам ЕГЭ. СПБАППО, СПбЦОКОиИТ

**6.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО
с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2022 г. (табл. 47)**

Таблица 47

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1.	Октябрь 2022 г.	Планируется вебинар для учителей города по итогам ЕГЭ-2022. В ходе вебинара выступят руководители предметной комиссии по химии, будет дан обзор практики наиболее успешных учителей, у которых выпускники получили 100 баллов на ЕГЭ по химии
2.	Февраль 2023 г.	Семинар «Технологии подготовки выпускников к ЕГЭ по химии». Планируется выступление учителей химии гимназии № 526 (Назина Т. Г.)
3.	Апрель 2023 г.	Семинар «Технологии подготовки выпускников к ЕГЭ по химии». Планируется выступление учителей химии лицея № 64 Приморского района

**6.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы
с учетом результатов ЕГЭ 2022 г.**

В 2022–2023 уч. г. рекомендуем провести диагностическую работу среди обучающихся в общеобразовательных школах, которые планируют участвовать в ЕГЭ по химии. Работа будет включать задания по органической химии в формате первой части КИМ ЕГЭ по химии.

Следует:

а) совершенствовать подготовку учащихся по химии и поднять результативность выполнения заданий первой части КИМ ЕГЭ по химии;

б) продолжить систематическую работу по совершенствованию преподавания тех тем по химии, которые регулярно вызывают затруднения у участников экзамена.



**РЕЗУЛЬТАТЫ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ХИМИИ
В 2022 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

Аналитический отчет предметной комиссии

Технический редактор – М.П. Куликова
Компьютерная верстка – С.А. Маркова

Подписано в печать 12.10.2022. Формат 60х90 1/16
Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 4,06.
Тираж 100 экз. Зак. 53/14

Издано в ГБУ ДПО
«Санкт-Петербургский центр
оценки качества образования
и информационных технологий»

190068, Санкт-Петербург, Вознесенский пр., д. 34 лит. А
(812) 576-34-50