

Анализ результатов ЕГЭ по химии в Нижегородской области в 2013 г.

1. Особенности КИМ ЕГЭ по химии 2013 года

Структура экзаменационной работы 2013 г. по сравнению с работой 2012 г. осталась неизменной. В каждом ее варианте, составленном по единому плану, выделены три части, в которых сгруппированы одинаковые по форме представления и уровню сложности задания. Общее количество заданий в работе 2013 г. — 43. Часть 1 содержала 28 заданий базового уровня сложности с выбором ответа (A1, A2, A3, A4, ... A28); часть 2 — 10 заданий повышенного уровня сложности с кратким ответом (B1, B2, B3, ... B10) и часть 3 — 5 заданий высокого уровня сложности с развернутым ответом (C1, C2, C3, C4, C5).

Объектом контроля в рамках ЕГЭ 2013 г., как и в прежние годы, являлась система знаний основ неорганической, общей и органической химии. К числу главных составляющих этой системы относятся: ведущие понятия химии о химическом элементе, веществе и химической реакции; основные законы и теоретические положения химии; знания о системности и причинности химических явлений, генетической связи веществ, способах познания веществ и химических реакций, применении веществ.

Общие данные о контрольных измерительных материалах ЕГЭ по химии в 2013 г. представлены в табл. 1.

Таблица 1. Данные о контрольных измерительных материалах ЕГЭ по химии

Предмет	Время (мин)	Общее число заданий	Число заданий с выбором ответа (A)	Число заданий с кратким ответом (B)	Число заданий с развернутым ответом (C)	Порог (колич. баллов)
Химия	180	43	28	10	5	36

2. Статистика результатов ЕГЭ по химии (2011 – 2013 гг.)

Статистика результатов ЕГЭ по химии за последние три года (2011 – 2013 гг.), включающая такие показатели, как значение среднего балла, процент участников, не достигших порогового уровня, число участников ЕГЭ, получивших 100 баллов, процент участников ЕГЭ, не приступивших к выполнению заданий части C, приведена в табл.2 и на рис. 1 – 4.

Таблица 2. Статистика результатов ЕГЭ по химии (2011 – 2013 гг.)

Показатель	Категория участников ЕГЭ	Год		
		2011	2012	2013
Средний балл	все участники	57,03	57,0	69,5
	выпускники текущего года	60,14	59,35	71,86
Не достигли порогового уровня, %	все участники	7,53	10,53	5,2
	выпускники текущего года	3,1	6,07	2,64
Получили 100 баллов, чел.		1	3	88
Не приступили к выполнению заданий части С, %		Нет данных	8,4	4,9

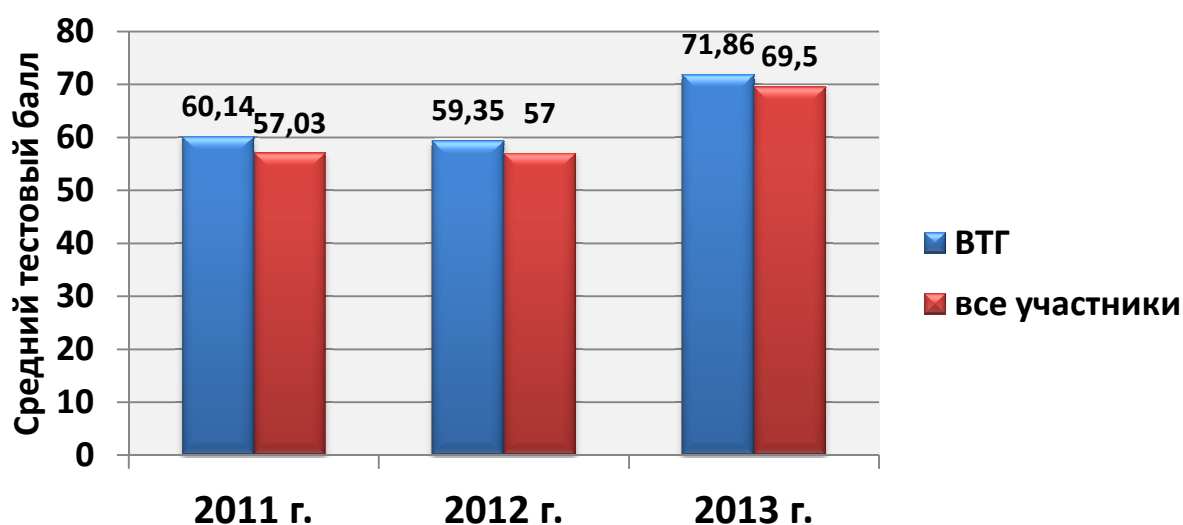


Рис.1. Динамика среднего тестового балла ЕГЭ по химии (все участники) в Нижегородской области

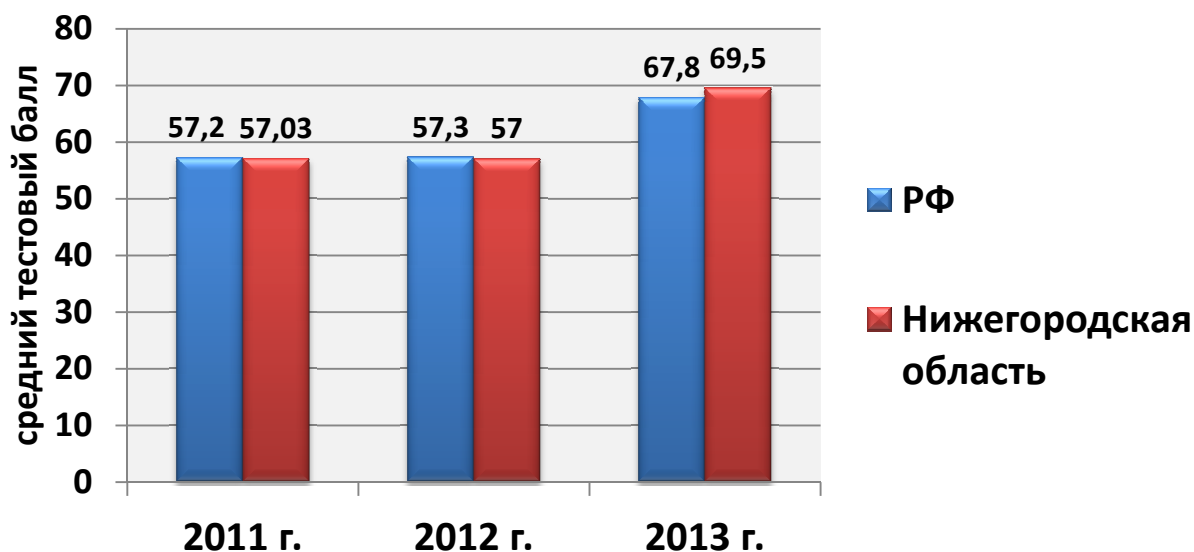


Рис.2. Динамика среднего тестового балла ЕГЭ по химии (все участники) в сравнении с Российской Федерацией

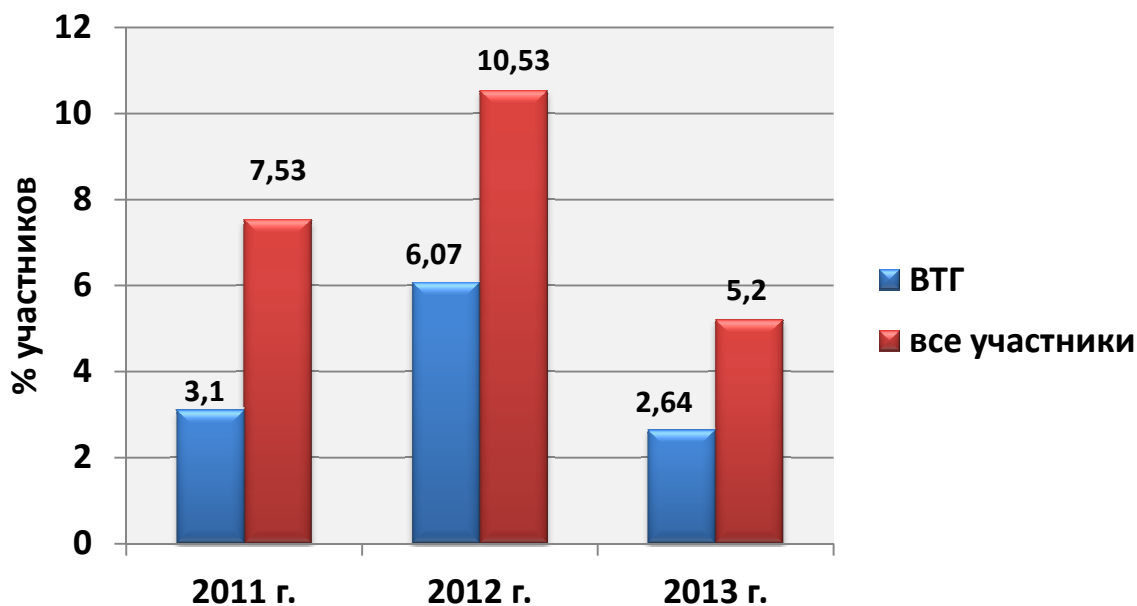


Рис.3. Динамика процента участников ЕГЭ по химии, не достигших порогового балла, в Нижегородской области

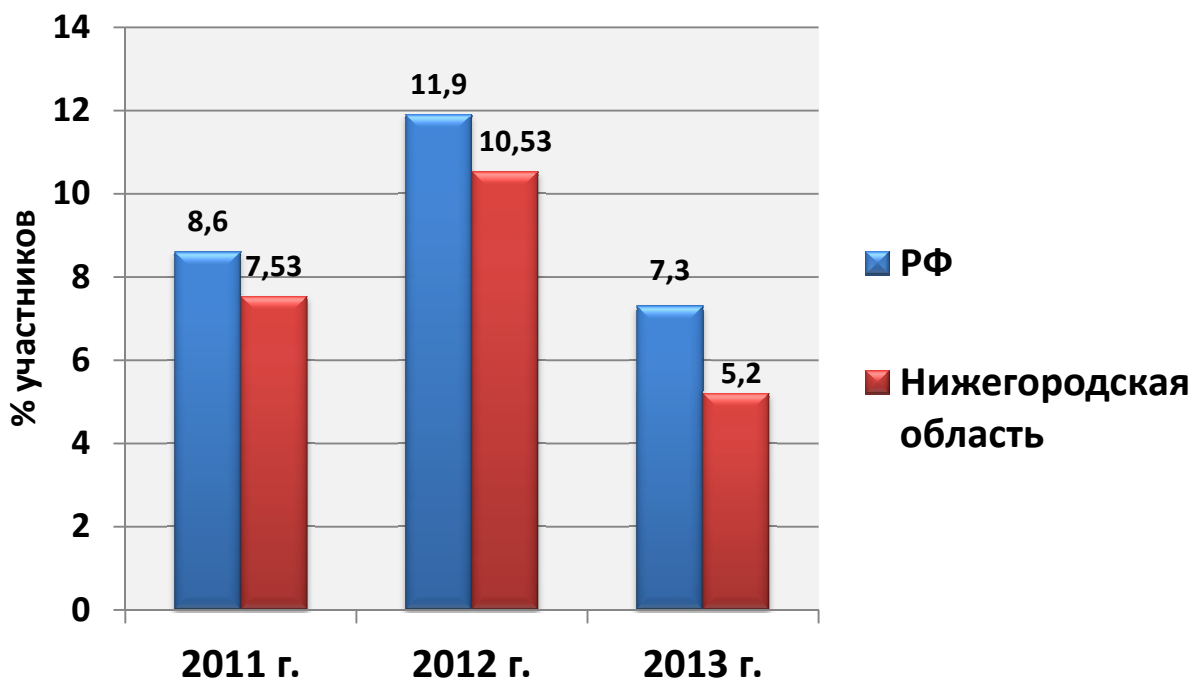


Рис.4. Динамика процента участников ЕГЭ по химии, не достигших порогового балла (все участники), в сравнении с Российской Федерацией

Распределение участников ЕГЭ по тестовым баллам представлено в табл. 3 и 4 и на рис. 5 - 7.

Таблица 3. Распределение участников ЕГЭ по химии по тестовым баллам (все участники) в сравнении с РФ

Интервал шкалы тестовых баллов		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
%участн.	Нижегор. регион	0	0,52	2,67	6,51	9,3	12,3	17,11	23,42	9,17	19
	РФ	0,2	1,3	3,8	6,9	9,3	11,3	16,5	24,7	10,6	15,5

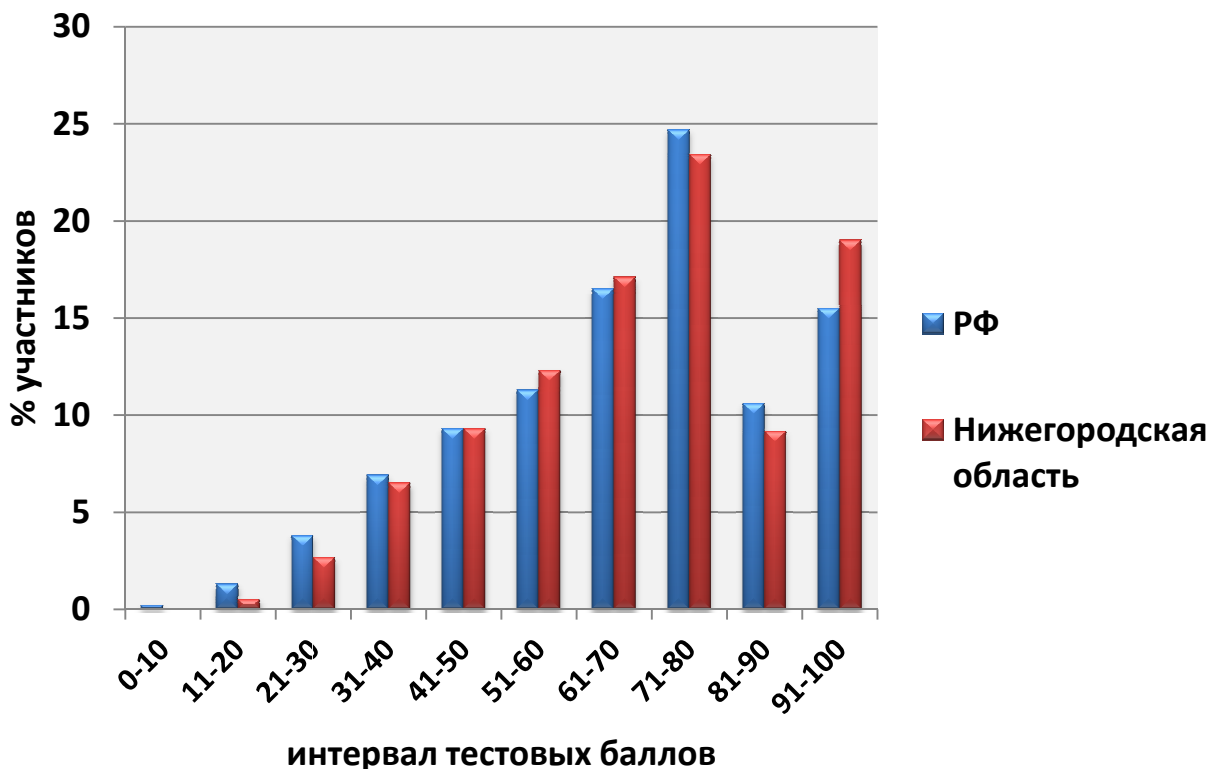


Рис. 5. Распределение участников ЕГЭ по химии по тестовым баллам (все участники) в сравнении с РФ

Таблица 4. Динамика распределения участников ЕГЭ по химии (все участники) по тестовым баллам

Интервал шкалы тестовых баллов		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
%участн.	2011 г.	0,27	1,63	5,63	9,83	18,51	20,75	19,53	17,02	3,93	2,85
	2012 г.	0	1,29	6,19	11,16	16,41	20,42	20,69	18,31	3,54	1,99
	2013 г.	0	0,52	2,67	6,51	9,3	12,3	17,11	23,42	9,17	19

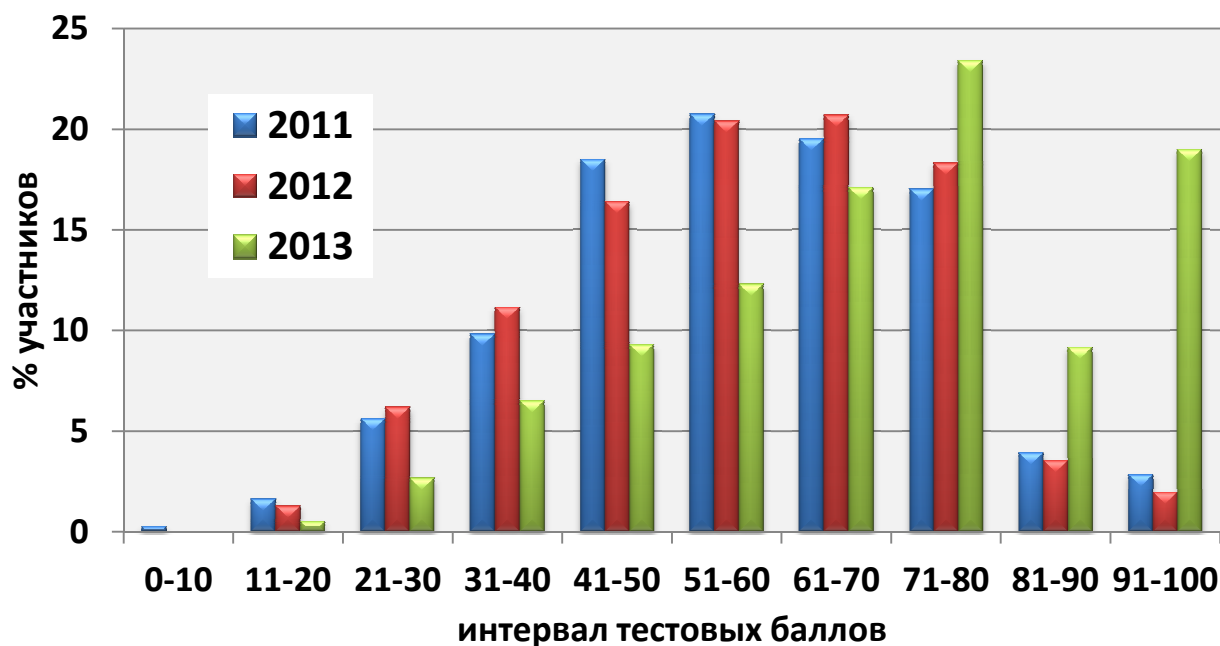


Рис. 6. Динамика распределения участников ЕГЭ по химии (все участники) по тестовым баллам

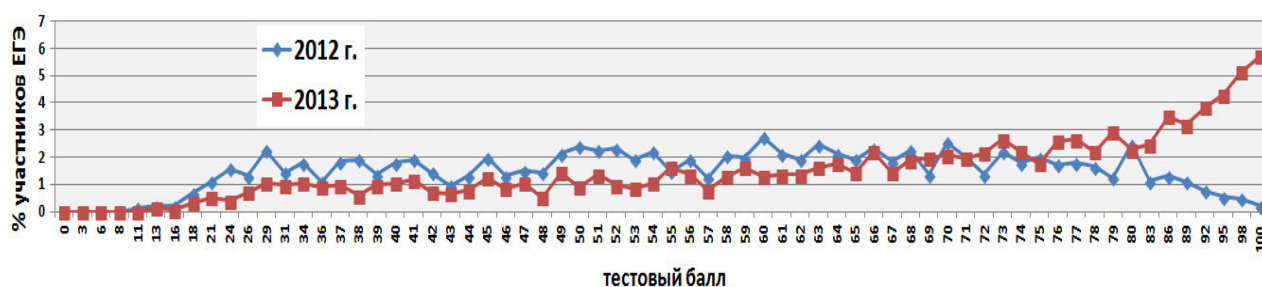


Рис. 7. Динамика плотности распределения участников ЕГЭ по химии (все участники) по тестовым баллам

В табл. 5 представлены данные о распределении участников ЕГЭ по химии, набравших 100 баллов, по районам Нижегородской области.

Таблица 5. Распределение участников ЕГЭ по химии, набравших 100 баллов, по районам Нижегородской области

Район/город	Кол-во стобал.	Район/город	Кол-во стобал.
Арзамасский	1	Городецкий	2
Лукояновский	2	г. Дзержинск	4
Лысковский	1	Кстовский	1
Навашинский	1	Кулебаковский	1
Починковский	2	Павловский	2
Сергачский	1	г. Саров	1
Тоншаевский	1	Автозаводский	7
Уренский	3	Ленинский	1

г. Шахунья	2	Московский	1
г. Арзамас	16	Нижегородский	13
Балахнинский	2	Советский	7
Богородский	3	Сормовский	12
г. Выкса	1	ИТОГО:	88 (5,65%)

Анализ результатов ЕГЭ по химии демонстрирует тенденцию снижения числа участников, набравших низкие баллы, и резкое повышение числа участников, набравших высокие баллы; 100 баллов получили 88 человек, что составило 5,65 % от общего числа участников ЕГЭ по химии и превысило аналогичный показатель в Российской Федерации (3,43%).

В целях объективной оценки достижений выпускников предусмотрены четыре уровня выполнения экзаменационной работы, которым соответствуют следующие значения тестового и первичного баллов: *неудовлетворительный* – 0–34 (0–13), *удовлетворительный* – 36–55 (14–33), *хороший* – 56–79 (34–57), *отличный* – 80–100 (58–65).

Данные об уровне подготовки всех участников ЕГЭ по химии в Нижегородской области представлены на рис. 8.

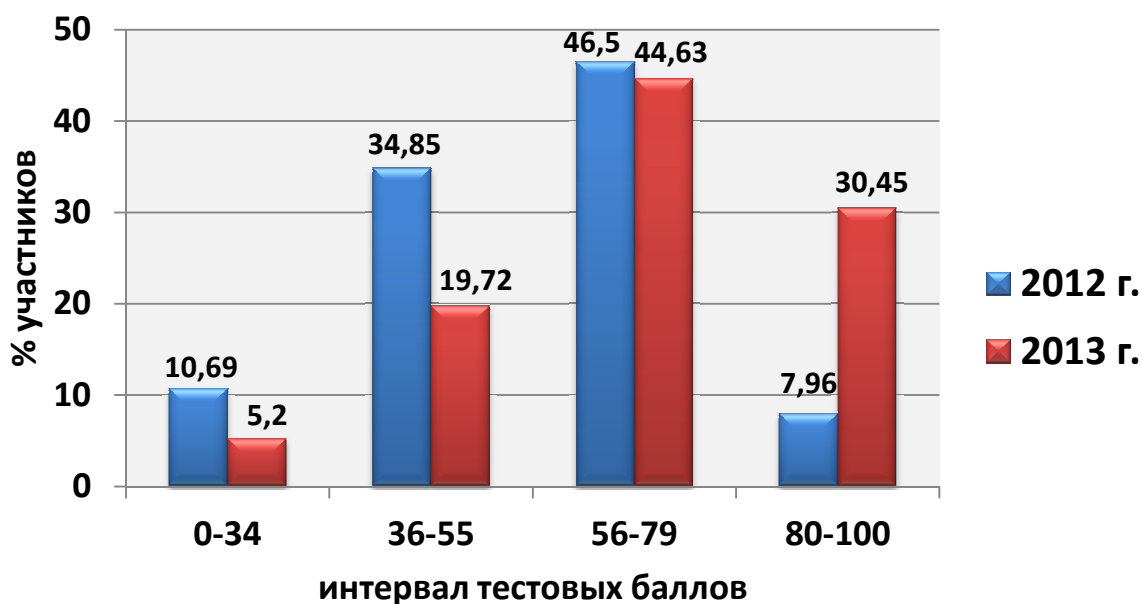


Рис. 8. Динамика распределения участников ЕГЭ по химии (все участники) по уровню подготовки

Анализ данных свидетельствует о том, что в Нижегородской области значительно возрос процент участников ЕГЭ по химии с отличным уровнем подготовки и снизился процент участников с неудовлетворительным и удовлетворительным уровнем подготовки. При этом доля участников ЕГЭ с неудовлетворительным уровнем подготовки (все участники) составила в 2013 г. 5,2 %, что меньше аналогичного показателя в РФ (7,3 %).

3. Статистика участников ЕГЭ по химии (2011 – 2013 гг.)

Статистика участников ЕГЭ по химии приведена в табл.6.

Таблица 6. Статистика участников ЕГЭ по химии (2011 – 2013 гг.)

Показатель	Год		
	2011	2012	2013
Общее количество участников ЕГЭ по химии, чел.	1474	1472	1558
% участников ЕГЭ по химии от общего количества выпускников	8,37	9,8	8,87
Число выпускников текущего года, чел.	1227	1302	1400
% выпускников текущего года от общего количества участников	83,24	88,46	91,09

Анализ табл. 6 свидетельствует о том, что в течение 3 лет процент числа учащихся, сдающих ЕГЭ по химии, составляет 8-10% от общего числа выпускников, что согласуется с данными по РФ. Подавляющее число участников ЕГЭ по химии – выпускники текущего года.

Динамика состава участников ЕГЭ по химии в Нижегородской области в 2011 – 2013 гг. свидетельствует об увеличении доли выпускников текущего года и снижении доли выпускников прошлых лет и НиСПО (рис. 9).

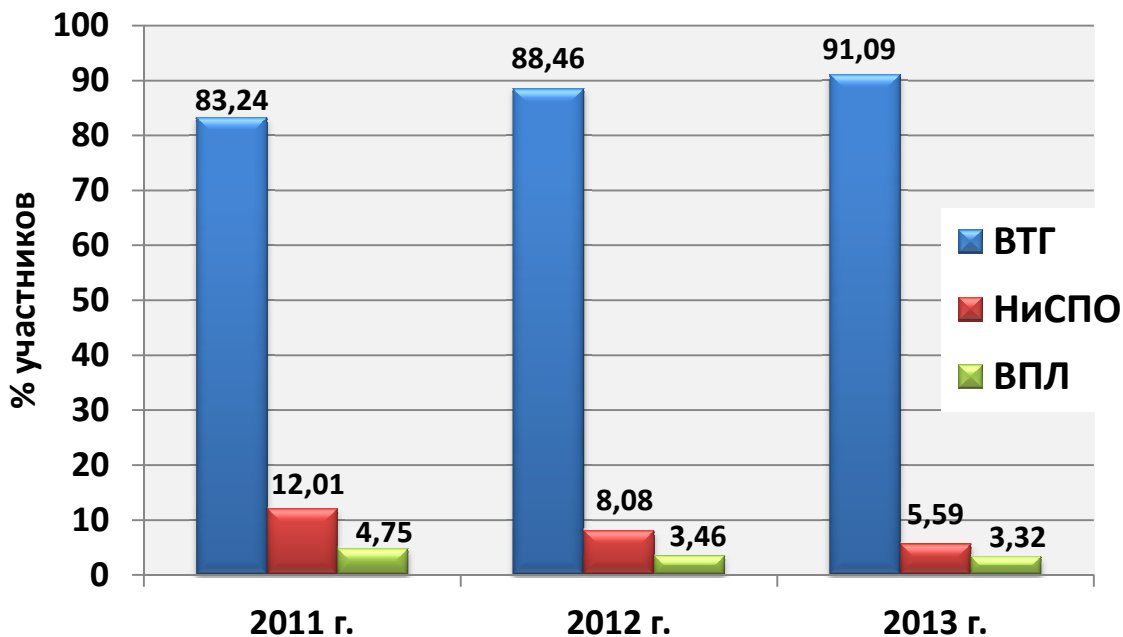


Рис. 9. Динамика состава участников ЕГЭ по химии в Нижегородской области

4. Анализ результатов выполнения экзаменационной работы по химии

4.1. Характеристика КИМов в соответствии с основными разделами курса

Задания ЕГЭ по химии строились на учебном материале основных содержательных блоков школьного курса химии, а именно: «Теоретические основы химии», включающего в себя содержательные линии «Современные представления о строении атома», «Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева», «Химическая связь и строение вещества», «Химическая реакция»; «Неорганическая химия»; «Органическая химия»; «Методы познания в химии. Химия и жизнь», содержащего блоки «Экспериментальные основы химии», «Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ», «Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций». Общее число проверяемых элементов содержания (объектов контроля ЕГЭ) – 56. В своей совокупности они представляют собой ту систему знаний, которая рассматривается в качестве инвариантного ядра содержания всех действующих программ по химии для общеобразовательных учреждений. Объем содержания, на проверку усвоения которого ориентированы контрольные измерительные материалы, соотносится с объемом учебного времени, отводимого Базисным учебным планом (на базовом и профильном уровнях) на изучение химии в средней (полной) школе. Учебный материал, на базе которого строятся задания, отобран по признаку его значимости для общеобразовательной подготовки выпускников средней (полной) школы.

Содержание экзаменационной работы полностью соответствует структуре курса химии в средней (полной) школе и требованиям к общеобразовательной подготовке выпускников.

Уровень предъявления проверяемых элементов содержания в контрольных измерительных материалах соотносится с требованиями Федерального компонента государственного образовательного стандарта общего образования к подготовке выпускников средней (полной) школы. Тем самым обеспечивалась независимость КИМ от преподавания химии в средней школе по вариативным программам и учебникам.

В соответствии с требованиями, предусмотренными стандартом, усвоение основных элементов содержания курса проверяется на трех уровнях сложности: базовом, повышенном и высоком, что позволяет дифференцированно оценить достижения экзаменуемых.

Условия заданий сформулированы таким образом, чтобы задание предусматривало выполнение выпускником определенных действий: выявить классификационные признаки веществ и реакций, определить степень окисления химических элементов по формулам их соединений, объяснить сущность того или иного процесса, взаимосвязи состава, строения и свойств веществ и т.п. Разнообразие деятельности при выполнении работы служит показателем усвоения изученного материала с необходимой глубиной понимания.

Равноценность всех вариантов экзаменационной работы обеспечивалась соблюдением одинакового соотношения числа заданий, проверяющих усвоение основных элементов содержания различных разделов курса: общей, неорганической и органической химии.

4.2. Результаты выполнения заданий базового уровня сложности (A1 – A28)

Задания с выбором ответа построены на материале практически всех важнейших разделов школьного курса химии. В своей совокупности они проверяли на базовом уровне усвоение значительного количества элементов содержания (42 из 56) по всем содержательным блокам: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. Химия и жизнь». Эти задания разнообразны по форме предъявления условия: в одних случаях оно сформулировано в виде вопроса, а в других – в виде утверждения либо двух суждений. В каждом из заданий предложены четыре варианта ответа, среди которых только один является правильным. По характеру действий, которые необходимы для выполнения данных заданий, они считаются наиболее простыми.

Динамика результатов выполнения заданий базового уровня сложности выпускниками текущего года свидетельствует о росте процента выполнения большинства из них, что отражено в табл. 7 и на рис. 10.

Таблица 7. Средние проценты выполнения заданий базового уровня сложности выпускниками текущего года

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Процент выполнения	
		2013	2012
A1	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 состояние атомов	81,36	72,81
A2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам	83,79	79,88
A3	Общая характеристика металлов главных подгрупп I–III 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 главных	82,57	54,53

	подгрупп IV-VII групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов		
A4	Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь	91,29	79,95
A5	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	85,50	82,95
A6	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	83,86	62,6
A7	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	86,71	88,48
A8	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	77,50	68,82
A9	Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	78,50	76,5
A10	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот	72,21	65,67
A11	Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка)	79,71	78,65
A12	Взаимосвязь неорганических веществ	76,71	69,59
A13	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	83,36	70,74
A14	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола)	81,07	71,66
A15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола	75,79	64,75
A16	Характерные химические свойства альдегидов,	71,21	69,66

	предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)		
A17	Основные способы получения углеводов (в лаборатории). Основные способы получения кислородсодержащих соединений (в лаборатории)	78,50	66,74
A18	Взаимосвязь углеводов и кислородсодержащих органических соединений	76,14	73,04
A19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	80,86	75,5
A20	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	73,14	75,12
A21	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	75,64	76,19
A22	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты	85,00	78,88
A23	Реакции ионного обмена		75,65
A24	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	84,93	74,65
A25	Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее	82,36	76,96
A26	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. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений	81,64	59,29
A27	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 углеводов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	69,36	33,03
A28	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции	84,86	72,89

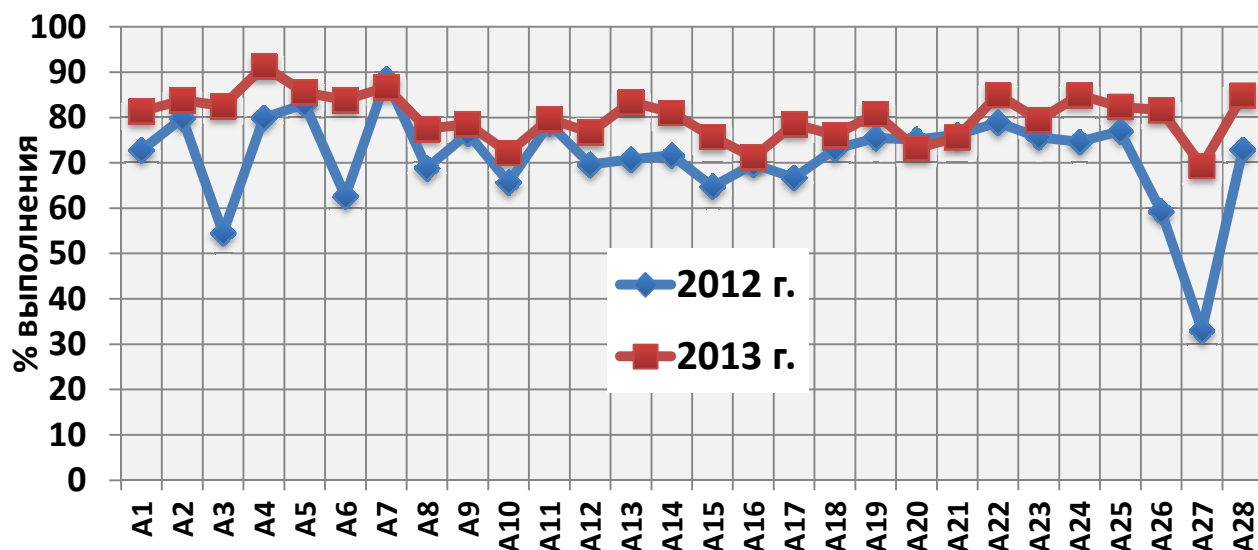


Рис. 10. Динамика результатов выполнения заданий части А выпускниками текущего года

4.3. Результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности (В1 – В10)

Задания с кратким ответом, предусматривали анализ большого объема сведений о свойствах веществ и химических элементов, о закономерностях и сущности изученных типов реакций и т.п. Другая отличительная особенность заданий повышенного уровня сложности состояла в том, что в условии этих заданий ответ в готовом виде не сформулирован, его следовало установить в ходе выполнения задания и записать в строгом соответствии с установленными правилами.

Динамика результатов выполнения заданий повышенного уровня сложности выпускниками текущего года свидетельствует о росте процента их выполнения, что отражено в табл. 8 и на рис. 11.

Таблица 8. Средние проценты выполнения заданий повышенного уровня сложности выпускниками текущего года

Порядковый номер задания	Название раздела курса	% выполнивших		
		2013 г.	2012 г.	2011 г.
В1	Классификация неорганических веществ. Классификация и номенклатура органических соединений	74,50	60,91	55,75
В2	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее	83,07	45,24	75,39
В3	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	73,29	64,06	60,88

B4	Гидролиз солей	65,64	53,15	44.09
B5	Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, 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 соединений алюминия и цинка)	52,57	19,20	53.46
B6	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола). Механизмы реакций замещения и присоединения в органической химии. Правило В.В. Марковникова	68,21	43,63	42.95
B7	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола; альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров	66,29	48,77	39.12
B8	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот; Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	61,64	27,73	29.67
B9	Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей	81,46	58,91	50.94
B10	Расчеты: массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	71,89	68,97	52.24

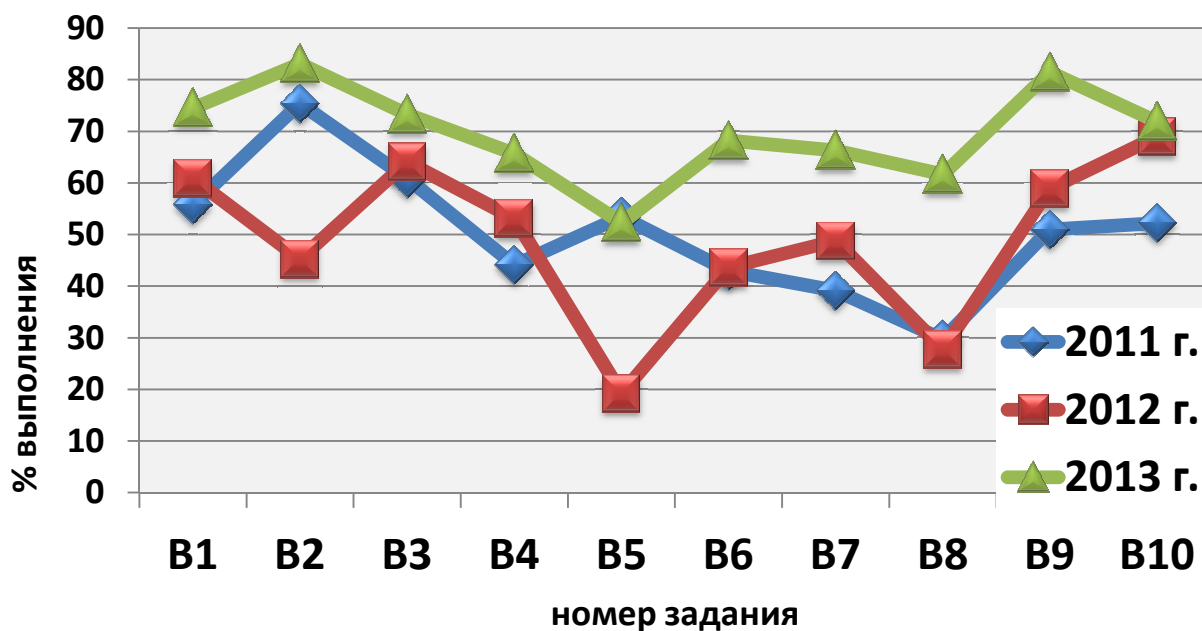


Рис.11. Динамика результатов выполнения заданий части В выпускниками текущего года

4.4. Результаты выполнения заданий высокого уровня сложности (С1 – С5)

Задания с развернутым ответом предусматривали проверку нескольких (двух и более) элементов содержания из различных разделов курса химии.

Наиболее сложные задания экзаменационной работы с развернутым ответом ориентированы на проверку системы знаний и сформированности умений, отвечающих требованиям образовательного стандарта профильного уровня, а именно:

- объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением, характер взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений, взаимосвязь неорганических и органических веществ, сущность и закономерность протекания изученных типов реакций;
- проводить комбинированные расчеты по химическим уравнениям.

Важнейшей особенностью заданий с развернутым ответом является комбинирование проверяемых элементов содержания, умений и видов деятельности (табл.9).

Таблица 9. Ведущие элементы содержания (понятия) и умения (виды деятельности), проверяемые заданиями с развернутым ответом

№ задания	Проверяемый ведущий элемент содержания (понятие)	Проверяемое ведущее умение (вид деятельности)
С1	Степень окисления элемента, окислитель, восстановитель, электронный баланс	Определять степень окисления, окислитель, восстановитель, составлять электронный баланс и на его основе составлять уравнение окислительно-восстановительной реакции

C2	Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов, генетическая взаимосвязь неорганических веществ	Подтверждать существование генетической связи между веществами различных классов путем составления уравнений соответствующих реакций
C3	Характерные химические свойства органических веществ различных классов, генетическая взаимосвязь органических веществ, механизмы реакций в органической химии	Подтверждать существование генетической связи между веществами различных классов путем составления уравнений соответствующих реакций с учетом заданных условий их проведения
C4	Количественные отношения в химии: количество вещества, молярная масса, молярный объем, массовая доля вещества в растворе	Выявлять взаимосвязи между указанными понятиями; проводить стехиометрические расчеты на основе уравнений химических реакций
C5	Общая и молекулярная формула веществ данного класса, количественные отношения в химии	Составлять схему реакции, определять стехиометрические соотношения реагирующих веществ, проводить вычисления и на их основе устанавливать молекулярную формулу вещества

При выполнении заданий с развернутым ответом выпускнику необходимо последовательно выполнить несколько взаимосвязанных действий, выявить причинно-следственные связи между элементами содержания, сформулировать ответ в определенной логике и аргументировать отдельные положения.

Выполнение заданий с развернутым ответом требует от выпускника не только прочных теоретических знаний, но и сформированных умений применять эти знания в различных учебных ситуациях, последовательно и логично выстраивать ответ, делать выводы и заключения, приводить аргументы в пользу высказанной точки зрения и т.п.

Наиболее важными элементами содержания, усвоение которых проверяется заданиями высокого уровня сложности, и умениями, необходимыми для их выполнения, являются: реакции окислительно-восстановительные, строение веществ, взаимное влияние атомов в молекулах, механизмы протекания реакций в органической химии, генетическая связь между классами неорганических и органических соединений, вычисления по химическим формулам и уравнениям реакций.

При выполнении заданий экзаменуемый должен продемонстрировать понимание сущности единства мира веществ, механизмов протекания реакций, владение умением составлять уравнения реакций, применять знания о свойствах веществ различных классов, особенностях строения веществ и др. Большая роль отведена расчетным задачам по химии. Это объясняется тем, что при их решении необходимо опираться на знания химических свойств соединений, использовать умение составлять уравнения химических реакций, т.е. использовать теоретическую базу и определенные операционно-

логические и вычислительные навыки. В условиях расчетных задач предусмотрены все виды химических расчетов, которые представлены в учебных программах не только для средней (полной), но и для основной школы. При проверке заданий с развернутым ответом предусмотрено, что выпускники могут выполнять задания с развернутым ответом различными способами.

Динамика результатов выполнения заданий высокого уровня сложности выпускниками текущего года (средний процент выполнения) отражена в табл. 10 и на рис. 12.

Таблица 10. Средние проценты выполнения заданий базового уровня сложности выпускниками текущего года

Порядковый номер задания	Название раздела курса	% выполнивших		
		2013 г.	2012 г.	2011 г.
C1	Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее	68,29	33,33	40.91
C2	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	34,57	7,76	3.67
C3	Реакции, подтверждающие взаимосвязь углеводородов и кислородсодержащих органических соединений	26,14	11,44	11.65
C4	Расчеты: массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	38,79	9,60	15.89
C5	Нахождение молекулярной формулы вещества	57,14	47,70	21.92

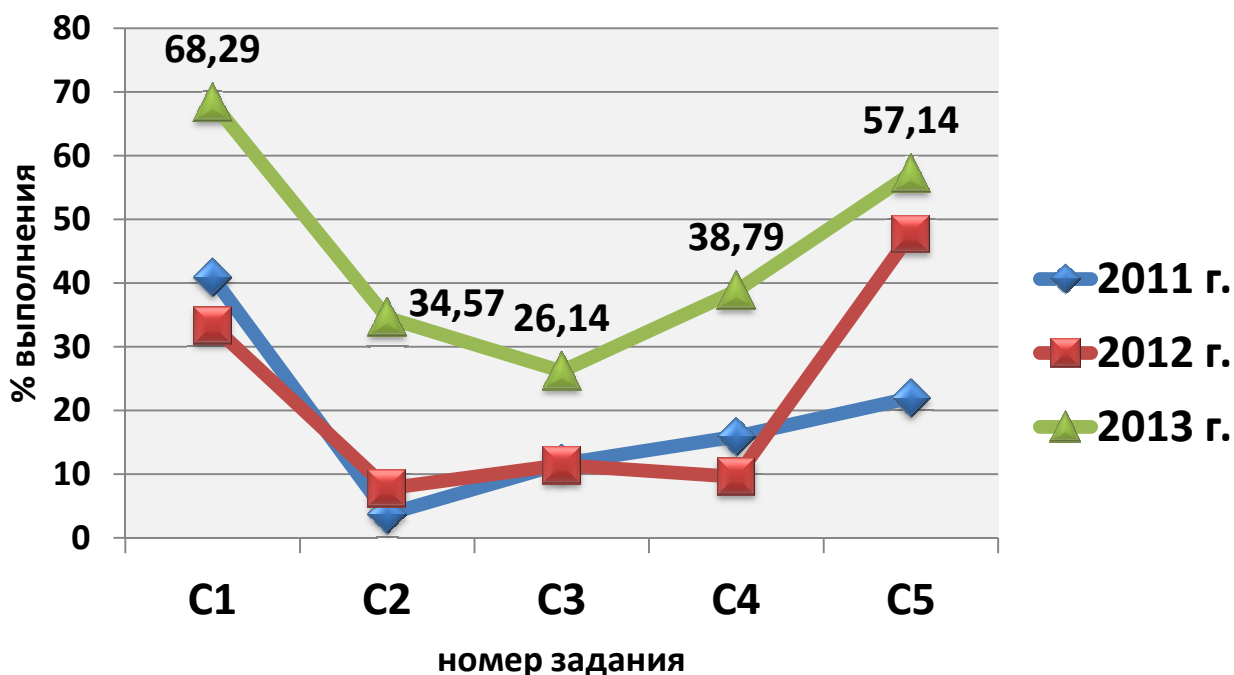


Рис. 12. Динамика выполнения заданий части С выпускниками текущего года

Анализ данных табл. 10 и рис. 12 показывает динамику роста результатов выполнения заданий высокого уровня сложности выпускниками текущего года. Следует отметить также, что если в предыдущие годы в части С наиболее трудным для экзаменуемых было задание С2, в котором требовалось составить уравнения реакций, подтверждающих взаимосвязь между различными классами неорганических соединений, то в 2013 г. таковым оказалось задание С3, в котором требовалось составить уравнения реакций, подтверждающих взаимосвязь между различными классами органических соединений. Однако процент выполнения задания С3 в 2013 г. вырос по сравнению с предыдущими годами и равен 26,14.

4.5. Анализ результатов выполнения экзаменационной работы по химии по блокам и отдельным элементам содержания

Блок «Теоретические основы химии»

В блоке «Теоретические основы химии» представлены основные компоненты содержания курса химии: «Современные представления о строении атома», «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Химическая связь и строение вещества», «Химическая реакция». Это содержание курса присутствует в обязательном минимуме содержания основных образовательных программ (базового и профильного уровней), подлежит обязательному освоению учащимися и поэтому является объектом контроля и оценки в рамках единого государственного экзамена.

Усвоение большинства элементов содержания данного блока проверялось на базовом уровне заданиями с выбором ответа. Усвоение наиболее важных элементов содержания, таких как «Реакции окислительно-восстановительные», «Гидролиз солей», проверялось также заданиями повышенного и высокого уровней сложности. Общее представление об успешности усвоения элементов содержания блока дает табл. 11.

Таблица 11. Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение элементов содержания блока «Теоретические основы химии»

№ п/п (№ задания)	Проверяемый элемент содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
1 (A1)	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 состояние атомов	81,36	-	-
2 (A2)	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам	83,79	-	-
3 (A3)	Общая характеристика металлов IА–IIIА 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 главных подгрупп IV-VII групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов	82,57	-	-
4 (A4)	Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь	91,29	-	-
5 (5)	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	85,50	-	-

6 (A6)	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	83,86	-	-
7 (A19)	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	80,86	-	-
8 (A20)	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	73,14	-	-
9 (A21)	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	75,64	-	-
10 (A22)	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты	85,00	-	-
11 (A23)	Реакции ионного обмена	79,43	-	-
12 (A24, B4)	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	84,93	65,64	-
13 (A25, B2, C1)	Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее	82,36	83,07	68,29
14 (B3))	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	-	73,29	-
15 (B6)	Механизмы реакций замещения и присоединения в органической химии. Правило В.В. Марковникова	-	68,21	-

Как показывают данные таблицы, практически все элементы содержания этого блока усвоены экзаменуемыми достаточно прочно: процент выполнения на базовом уровне составляет 91,23 - 73,14, на повышенном – 83,07 – 65,64, на высоком – 68,29.

Наиболее сложными для экзаменуемых оказались следующие задания базового уровня: А21, проверяющее усвоение понятия обратимости химических реакций и факторов, смещающих химическое равновесие (процент выполнения 75,64) и А20, проверяющее усвоение понятия скорости химических реакций и ее зависимости от различных факторов (процент выполнения 73,14).

Среди заданий повышенного уровня сложности достаточно сложным для экзаменуемых оказалось задание В6, проверяющее усвоение механизмов реакций замещения и присоединения в органической химии (процент выполнения 68,21).

С заданием высокого уровня сложности С1, которое проверяет усвоение понятия «окислительно-восстановительные реакции», экзаменуемые справились весьма успешно: процент выполнения этого задания составил 68,29.

Блок «Неорганическая химия»

Основное содержание блока «Неорганическая химия» составляет система знаний о характерных химических свойствах и способах получения веществ, принадлежащих к различным классам неорганических соединений. Согласно требованиям Федерального компонента государственного образовательного стандарта базового и профильного уровней усвоение данного учебного материала проверялось в экзаменационной работе заданиями трех уровней сложности: базового, повышенного и высокого. Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение этих элементов содержания, представлены в табл. 12.

Таблица 12. Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение элементов содержания блока «Неорганическая химия»

№ п/п (№ задания)	Проверяемый элемент содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
1 (A7, B1)	Классификация неорганических веществ. Классификация и номенклатура органических соединений	86,71	74,50	-
2 (A8, B5)	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	77,50	52,57	-
3 (A9, B5)	Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	78,50		-
4 (A10, B5)	Характерные химические свойства оснований, амфотерных гидроксидов и кислот	72,21		-
5 (A11, B5)	Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка)	79,71		-
6 (A 12, C2)	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	76,71	-	34,57

Как показывают данные табл. 12, экзаменуемые достаточно прочно усвоили практически все элементы содержания этого блока. Однако на

базовом уровне сложности наибольшее затруднение у экзаменуемых вызвало задание А10, проверяющее усвоение характерных химических свойств оснований, амфотерных гидроксидов и кислот (процент выполнения 72,21).

Из двух заданий повышенного уровня сложности этого блока более низкий процент выполнения экзаменуемые показали при выполнении задания В5, проверяющего усвоение характерных химических свойств простых веществ металлов и неметаллов (процент выполнения 52,57).

Процент выполнения задания высокого уровня сложности С2, которое проверяет усвоение генетической связи между различными классами неорганических веществ, составил 34,57, что выше, чем во все предыдущие годы (см. табл. 10 и рис. 12).

Блок «Органическая химия»

Содержание блока «Органическая химия» составляет система знаний о важнейших понятиях и теориях органической химии, характерных химических свойствах изученных веществ, принадлежащих к различным классам органических соединений, взаимосвязи этих веществ. Усвоение элементов содержания данного блока проверялось заданиями базового, повышенного и высокого уровней сложности. Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение элементов содержания блока «Органическая химия» представлены в табл. 13.

Таблица 13. Результаты выполнение заданий по разделу «Органическая химия»

№ п/п (№ задания)	Проверяемый элемент содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
1 (А13)	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ.	83,36	-	-
2 (А7, В1)	Классификация и номенклатура органических соединений	86,71	74,50	-
3 (А14, В6)	Характерные химические свойства углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводов (бензола и толуола)	81,07	68,21	-

4 (A15, B7)	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола	75,79	66,29	-
5 (A16, B7)	Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.	71,21	66,29	-
6 (B8)	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	-	61,64	-
7 (A18, C3)	Взаимосвязь органических веществ	76,14		26,14

Анализ данных табл. 13 показывает, что с заданиями блока «Органическая химия» базового уровня сложности экзаменуемые справились успешно. Однако на базовом уровне сложности наибольшие затруднения у них вызвало задание A16, проверяющее усвоение характерных химических свойств альдегидов, предельных карбоновых кислот и сложных эфиров (процент выполнения 71,21).

На повышенном уровне сложности самый низкий процент выполнения экзаменуемые продемонстрировали при выполнении задания на выбор нескольких правильных ответов B8, проверяющего усвоение характерных химических свойств азотсодержащих органических соединений и биологически активных веществ (процент выполнения 61,64). Однако следует отметить, что по сравнению с предыдущими годами процент выполнения этого задания возрос (см. табл. 8 и рис.11).

Как уже отмечалось, задание высокого уровня сложности C3, проверяющее усвоение генетической связи между различными классами органических веществ, оказалось для экзаменуемых самым трудным среди всех заданий части С.

Блок «Методы познания веществ и химических реакций»

Элементы содержания этого блока носят прикладной и практико-ориентированный характер. В структуре данного блока выделены три содержательные линии: «Экспериментальные основы химии» (восемь элементов содержания), «Основные представления о промышленных способах получения важнейших веществ» (четыре элемента содержания), «Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций» (девять элементов содержания). При этом некоторые элементы содержания («определение характера среды водных растворов веществ, индикаторы»; «расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного», «массовой доли (массы) химического соединения

в смеси») проверялись в комплексе с другими элементами содержания. Результаты выполнения заданий этого блока представлены в табл. 14.

Таблица 14. Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение содержания блока «Методы познания веществ и химических реакций»

№ п/п (№ задания)	Проверяемый элемент содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
<i>Раздел «Экспериментальные основы химии»</i>				
1 (A26)	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. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений	81,64		
2 (A17)	Основные способы получения углеводов и кислородсодержащих соединений (в лаборатории)	78,50		
<i>Раздел «Основные представления о промышленных способах получения важнейших веществ»</i>				
1 (A27)	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 углеводов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	69,36		
<i>Раздел «Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций»</i>				
1 (B9)	Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей	-	81,46	-

2 (A28)	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты теплового эффекта	84,86	-	-
3 (B10)	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ	-	71,89	-
4 (C4)	Расчеты: массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	-	-	38,79
5 (C5)	Нахождение молекулярной формулы вещества	-	-	57,14

Анализ данных табл. 14 показывает, что выпускники достаточно успешно справились с заданиями данного блока. Однако у экзаменуемых возникли затруднения при выполнении задания базового уровня сложности A27, проверяющего знание общих научных принципов производства важнейших химических веществ. Процент выполнения этого задания 69,36, что, однако, выше, чем в предыдущие годы (см. табл. 7 и рис. 10).

Экзаменуемые показали достаточно высокие проценты выполнения расчетных заданий всех уровней сложности (задания A28, B9, B10, C5). Наиболее трудным для выпускников оказалось задание C4, для решения которого требовалось составить уравнения химических реакций, выполнить необходимые расчеты, сделать вывод об избытке одного из реагентов, рассчитать массовую долю вещества в растворе с учетом выделившегося из раствора газа или осадка. Процент выполнения этого задания составил 38,79, что, как и для всех заданий части С, выше, чем в предыдущие годы.

Сравнение значений средних баллов ЕГЭ по химии в 10% школ, выпускники которых показали лучшие результаты, со значениями средних баллов в 10% школ, выпускники которых показали худшие результаты (табл. 15), свидетельствует о достаточно большой разнице в уровне подготовки выпускников этих категорий образовательных учреждений в 2011 – 2013 гг. В 2013 г. следует отметить снижение значения отношения среднего балла лучших школ к среднему баллу худших школ, что свидетельствует об уменьшении разрыва в уровне подготовки выпускников.

Таблица 15. Средние баллы ЕГЭ по химии в образовательных учреждениях с лучшими и худшими результатами (2011 – 2013 гг.)

Показатель	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Средний балл (лучшие)	79,15	75,74	91,61
Средний балл (худшие)	30,37	28,49	40,96
Отношение средний балл (лучшие)/средний балл (худшие)	2,61	2,66	2,24

5. Выводы и методические рекомендации учителям химии

Анализ результатов ЕГЭ по химии в 2013 г. позволил сделать следующие **выводы** о достаточно качественной подготовке учащихся по химии в Нижегородской области.

1. По основным показателям результаты ЕГЭ 2013 г. в Нижегородском регионе выше, чем в 2012 г., и превосходят аналогичные показатели по РФ.

Не достигли базового уровня подготовки по химии, предусмотренного образовательным стандартом для средней (полной) школы, 5,2 % участников экзамена, что ниже, чем в России (7,3 %). Среди выпускников текущего года не преодолели минимальный порог 2,64%. Средний тестовый балл в Нижегородском регионе составил 69,5, что выше, чем в России (67,8). Средний тестовый балл выпускников текущего года в Нижегородском регионе составил 71,86.

Низким уровнем подготовки (0 – 34 баллов) обладают 5,2% экзаменуемых. Удовлетворительный уровень подготовки, предусматривающий усвоение на базовом уровне важнейших понятий курса химии, формирующих фундамент химических знаний (36 – 55 баллов), имеют 19,72% экзаменуемых. Хороший уровень подготовки, предусматривающий прочное усвоение элементов содержания на базовом и повышенном уровнях сложности (56 – 79 баллов), показали 44,63% экзаменуемых. Отличный уровень подготовки, предполагающий глубокое и осознанное понимание теоретического материала и умение применять полученные знания в различных новых и нестандартных ситуациях (80 – 100 баллов), имеют 30,45% участников экзамена. 100 баллов получили 88 человек.

Анализ результатов ЕГЭ по химии позволил выявить положительную динамику: в период с 2011 по 2013 гг. наблюдается повышение уровня подготовки выпускников, так как растет доля экзаменуемых с хорошим и отличным уровнем подготовки.

2. Анализ основных результатов ЕГЭ по химии 2013 г. дает основания считать, что выпускники продемонстрировали достаточно высокий уровень овладения учебным материалом при выполнении заданий всех уровней сложности.

Результаты выполнения заданий *базового уровня* сложности, которые проверяют усвоение содержания основных разделов и тем школьного курса химии, свидетельствуют о том, что достаточно прочно (процент выполнения свыше 60 - 65) выпускниками текущего года усвоены все элементы содержания.

К числу наименее прочно усвоенных на базовом уровне элементов содержания относятся следующие:

- Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. 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 (А27) – 69,36% (в 2012 г – 33,03 %).
- Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды) (А16) – 71,21% (в 2012 г. – 69,66 %).
- Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот (А10) – 72,21% (в 2012 г. – 65,67 %).

3. Результаты выполнения заданий *повышенного уровня* сложности свидетельствуют о том, что экзаменуемыми наиболее успешно усвоены следующие элементы содержания:

- Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее (В2) – 83,07% (в 2012 г. – 45,24 %).
- Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей (В9) – 81,46% (в 2012 г. – 58,91 %).

Вместе с тем, результаты экзамена позволяют сделать вывод о недостаточно прочном усвоении выпускниками текущего года следующих элементов содержания на повышенном уровне сложности:

- Характерные химические свойства неорганических веществ (В5) – 52,57% (в 2012 г. – 19,20%).
- Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки (В8) – 61,64% (в 2012 г. - 27,73%).

4. Значительно возросли результаты выполнения заданий *высокого уровня* сложности. Наиболее успешно выпускники текущего года справились с заданиями С1 (составление уравнения окислительно-восстановительной

реакции) и С5 (расчетная задача на нахождение молекулярной формулы вещества), процент выполнения которых составил 68,29 (в 2012 г. - 33,33) и 57,14 (в 2011 г. – 47,72) соответственно.

В отличие от предыдущих лет, наиболее сложным для экзаменуемых оказалось задание С3, предполагающее составление уравнений реакций, подтверждающих взаимосвязь различных классов органических веществ. Однако процент выполнения этого задания по сравнению с 2012 г. увеличился и составил 26,14 (в 2012 г. – 11,44).

Следует отметить, что ЕГЭ по химии является экзаменом по выбору выпускников. Поэтому очевидно, что его результаты не могут со всей полнотой отражать качество подготовки по химии всех выпускников общеобразовательных учреждений. Однако на основании результатов ЕГЭ можно высказать ряд **рекомендаций учителям** по совершенствованию некоторых аспектов изучения химии в школе.

1. Необходима целенаправленная работа по подготовке к экзамену по химии, которая предполагает планомерное повторение изученного материала и тренировку в выполнении заданий различного типа. Результатом работы по повторению должно стать приведение в систему знаний следующих основных понятий: вещество, химический элемент, атом, ион, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, электролитическая диссоциация, кислотно-основные свойства вещества, окислительно-восстановительные свойства, процессы окисления и восстановления, гидролиз, электролиз, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия. Знание/понимание этих понятий входит в число обязательных требований к подготовке выпускников средней (полной) школы по химии. Усвоение любого понятия заключается в умении выделять его характерные признаки, выявлять его взаимосвязи с другими понятиями, а также в умении использовать это понятие для объяснения фактов и явлений.
2. Повторение и обобщение материала целесообразно выстроить по основным разделам курса химии:
 - Теоретические основы химии
 - Неорганическая химия
 - Органическая химия
 - Методы познания веществ и химических реакций. Химия и жизнь.
3. Повышению эффективности усвоения материала об отдельных химических элементах и их соединений должна способствовать опора на теоретические знания. Однако овладение понятийным аппаратом курса химии – это необходимое, но недостаточное условие успешного выполнения заданий экзаменационной работы, т.к. большинство заданий вариантов КИМ ЕГЭ по химии

направлены, главным образом, на проверку умения применять теоретические знания в конкретных ситуациях. Для выполнения ряда заданий понадобятся знания о признаках изученных реакций, правилах обращения с лабораторным оборудованием и веществами, способах получения веществ в лаборатории и в промышленности. Поэтому систематизация и обобщение изученного материала в процессе его повторения должны быть направлены на развитие умений выделять главное, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания, в особенности взаимосвязи состава, строения и свойств веществ.

4. Подготовка учащихся к ЕГЭ должна заключаться не только в формировании у них знаний и умений, но и в том, чтобы довести эти знания и умения до уровня определенных практических навыков, позволяющих успешно выполнять экзаменационные задания наиболее рациональными способами, укладываясь при этом в отведенный лимит времени. В связи с этим желательно проведение дополнительных занятий, осуществление которых возможно в рамках курса по выбору учащихся, а также путем реализации индивидуальных образовательных маршрутов. Дополнительная подготовка позволит также углубить изучение наиболее сложных тем школьного курса химии, содержание которых отражено в заданиях ЕГЭ.
5. Подготовку учащихся к экзамену целесообразно начинать с 8 класса, т.е. с самого начала изучения химии, для чего желательно наряду с традиционным контролем знаний вводить тестовый, постепенно знакомить учащихся с различными видами заданий, аналогичными заданиям ЕГЭ.

Предлагаемые рекомендации позволят обеспечить высокий уровень подготовки выпускников в целом, а также снизить разрыв в качестве подготовки выпускников лучших и худших образовательных учреждений.

6. Задачи кафедры ЕНО на 2013 – 2014 учебный год

Кафедрой ЕНО намечен ряд мероприятий по организации подготовки учителей и экспертов ЕГЭ в 2013 – 2014 гг.

В целях успешной *организации подготовки учителей* на кафедре ЕНО предусмотрены следующие мероприятия:

1. С целью дальнейшего повышения результатов выполнения заданий части С при составлении учебно-тематического планирования квалификационных курсов для учителей, в том числе по модульной и накопительной системе, разработать соответствующий учебный блок, связанный с содержательными и методическими аспектами подготовки к ЕГЭ, уделив особое внимание заданиям высокого уровня сложности.

2. Провести ряд учебно-методических семинаров и консультаций для учителей г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области по проблемам подготовки учащихся к выполнению заданий повышенного и высокого уровня сложности ЕГЭ.
3. Продолжить работу по развитию и совершенствованию дистанционной формы повышения квалификации учителей. В связи с этим в рамках дистанционного курса «Наиболее сложные темы школьного курса химии в заданиях ЕГЭ» для учителей химии (автор - доцент кафедры ЕНО Л.И. Асанова) записать серию видео-лекций, на которых рассмотреть методические аспекты изучения сложных тем школьного курса химии.
4. Продолжить дальнейшее внедрение в учебный процесс образовательных учреждений г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области разработанные и сертифицированные научно-методическим советом ГБОУ ДПО НИРО элективный курс «Практика подготовки к ЕГЭ по химии» (автор-составитель Л.И. Асанова) и учебно-методическое пособие «Сложные темы школьного курса химии в заданиях ЕГЭ» (автор - Л.И. Асанова).
5. С целью снижения разрыва в качестве подготовки выпускников лучших и худших образовательных учреждений уделить особое внимание подготовке учителей химии тех образовательных учреждений, выпускники которых продемонстрировали на экзамене самые низкие результаты.

В целях успешной *организации подготовки экспертов* на кафедре ЕНО предусмотрены следующие мероприятия:

1. Провести очные семинары (один – два) с использованием материалов, ежегодно подготавливаемых ФИПИ. Наиболее целесообразный срок проведения семинаров – апрель – май (продолжительность – 6 - 12 часов).
2. Организовать дистанционное обучение экспертов (ФИПИ).

Председатель региональной
экспертной комиссии ЕГЭ
по предмету «Химия»
к.п.н., доцент кафедры ЕНО

Л.И. Асанова