

Государственное бюджетное учреждение Ненецкого автономного округа
«Ненецкий региональный центр развития образования»

РАССМОТРЕНО

на заседании Методического совета
ГБУ НАО «НРЦРО»

« 26 » мая 2025г.

протокол №8



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБУ НАО «НРЦРО»

О.Ю.Козицина

« 26 » мая 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Методы решения задач повышенного уровня сложности по химии»**

Автор – составитель:

Ипатова Татьяна Павловна,
начальник отдела «Региональный центр
непрерывного повышения
профессионального мастерства
педагогических работников» ГБУ НАО
«НРЦРО»

Чайка Анжелика Петровна, методист
регионального центра непрерывного
повышения профессионального мастерства
педагогических работников» ГБУ НАО
«НРЦРО»

Нарьян-Мар
2025

Раздел 1. Характеристики программы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Аннотация

Современные образовательные стандарты предъявляют всё более высокие требования к уровню подготовки выпускников, в том числе по химии. Успешная сдача ЕГЭ и других экзаменов требует от учащихся умения решать сложные задачи, выходящие за рамки базового уровня. Учителя нуждаются в обновлении своих методических знаний и навыков для подготовки учащихся к этим вызовам.

Участие в химических олимпиадах различного уровня (школьные, региональные, всероссийские, международные) становится всё более популярным. Решение задач повышенной сложности – это ключевой навык для достижения успеха на олимпиадах. Курсы помогут учителям подготовить своих учеников к успешному выступлению.

Решение сложных химических задач развивает у учащихся не только предметные знания, но и важные метапредметные компетенции: умение анализировать, выстраивать логические цепочки, применять знания в нестандартных ситуациях, критически оценивать информацию. Курсы помогут учителям освоить методики, направленные на развитие этих навыков.

Для работы учителю химии необходимо демонстрировать высокий уровень квалификации и профессионализма, стремиться повышать уровень своего профессионального мастерства, заниматься самообразованием. В последние годы вопрос математической компетентности педагогов приобретает все большую важность и обсуждается на самом высоком государственном уровне, к учителю предъявляются все более высокие требования.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Методы решения задач повышенного уровня сложности по химии» призвана раскрыть особенности решения задач повышенного и высокого уровня сложности по химии, разъяснить учителям альтернативные способы решения задач, а также методически и организационно помочь в выстраивании системы подготовки высокомотивированных обучающихся к решению химических задач различными способами.

Цель: совершенствование профессиональных компетенций учителей химии в области решения задач повышенного уровня сложности в рамках преподавания химии.

Планируемые результаты обучения:

В соответствии с ПС «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»

ОТФ	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования		
Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение	Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС основного общего, среднего общего образования	- основные методики, алгоритмы, методы и приемы решения задач по химии повышенного уровня сложности; - альтернативные методы решения задач повышенного уровня сложности	- применять различные методы (основные и альтернативные) решения задач по химии повышенного уровня сложности
Предметное обучение.	- содействие в	- основы	- решать задачи

Химия	подготовке обучающихся к участию математических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах, шахматных турнирах и ученических конференциях	к в	математической теории и перспективных направлений развития современной химии - теория и методика преподавания химии	элементарной химии соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, задачи олимпиад (включая новые задачи регионального этапа всероссийской олимпиады)
-------	--	--------	---	--

Раздел 2. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ.	самост. работа	
1.	Приоритетные направления государственной образовательной политики	1	1			
2.	Решение задач повышенного уровня сложности по химии	13		13		
3.	Итоговая аттестация	2			2	
	ИТОГО	16	1	13	2	Практическая работа

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Форма обучения: очная

Сроки освоения: 16 часов

Режим занятий: до 5 часов в день

Документ по окончании обучения: удостоверение о повышении квалификации

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование (разделов) модулей и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации (промежуточной, итоговой)
			Очная форма (аудиторные занятия)		
			лекц.	практ.	
1	Приоритетные направления государственной образовательной политики	1	1		
1.1	Государственная политика в сфере общего образования	1			
2	Решение задач повышенного уровня сложности по химии	13	1	12	
2.1	Актуальные изменения в	1	1		

	школьной программе по химии и требования к ЕГЭ. Анализ структуры и типов заданий повышенной сложности.				
2.2.	Решение задач на расчеты по химическим уравнениям, включая задачи с избытком/недостатком реагентов, с учетом выхода продукта реакции.			2	
2.3.	Решение задач на химическое равновесие (принцип Ле Шателье, константа равновесия, степень диссоциации).			2	
2.4.	Решение задач на химическую кинетику (скорость реакции, порядок реакции, энергия активации).			2	
2.5.	Решение задач на электрохимию (электролиз, гальванические элементы, потенциалы электродов).			2	
2.6.	Решение задач на термехимию (теплота реакции, закон Гесса).			2	
2.7.	Решение задач на растворы (концентрация растворов, свойства растворов электролитов).			2	
3.	Итоговая аттестация	2		2	Практическая работа
	ИТОГО	16	1	15	

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ

Модуль 1. Приоритетные направления государственной образовательной политики (лекция – 1 ч.)

1.1. Государственная политика в сфере общего образования. Образовательное законодательство Российской Федерации. Цели и ключевые задачи государственной образовательной политики в РФ. Национальный проект «Образование». Механизмы достижения поставленных целей. Единая система научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров. Цифровая трансформация образования. Дидактические и технологические особенности обучения в эпоху цифровой трансформации.

Модуль 2. «Решение задач повышенного уровня сложности по химии» (лекция – 1 ч., практическая работа – 12 ч.)

2.1. Актуальные изменения в школьной программе по химии и требования к ЕГЭ. Анализ структуры и типов заданий повышенной сложности.

Анализ изменений в содержании, структуре и методах преподавания химии в соответствии с последними версиями ФГОС. Анализ использования современных цифровых технологий и интерактивных методов в преподавании химии (виртуальные лаборатории, симуляции, онлайн-ресурсы). Подробный анализ структуры ЕГЭ по химии (количество заданий, разделы, баллы). Изменения в структуре за последние годы. Подробное изучение критериев оценивания каждого типа заданий.

2.2. Решение задач на расчеты по химическим уравнениям, включая задачи с избытком/недостатком реагентов, с учетом выхода продукта реакции.

Расчет количества вещества по массе и наоборот (используя молярную массу). Расчет количества вещества одного вещества по известному количеству другого вещества, используя стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции. Расчет массы одного вещества по известной массе другого вещества. Расчет объемов газов по уравнению реакции (используя молярный объем газа). Задачи, включающие пересчет количества вещества из одних единиц в другие (например, из массы в объем газа). Определение лимитирующего реагента (реагента, который полностью прореагирует, определяя количество продукта). Расчет количества продукта реакции, исходя из количества лимитирующего реагента. Расчет количества непрореагировавшего реагента. Задачи, где требуется определить, какой реагент находится в избытке, и на сколько. Расчет теоретического выхода продукта реакции. Расчет практического выхода продукта реакции, зная процент выхода. Расчет процентного выхода продукта реакции, зная теоретический и практический выход. Задачи, где процент выхода продукта реакции задан, и нужно определить другие параметры реакции (массу реагента, количество продукта). Анализ причин снижения практического выхода продукта реакции. Задачи, сочетающие расчеты по химическим уравнениям с учетом избытка/недостатка реагентов и процентного выхода продукта реакции. Задачи, включающие пересчет различных параметров реакции (массы, объемов, количества вещества). Задачи, требующие составления химического уравнения реакции по условию задачи. Задачи, связанные с реальными химическими процессами и технологиями.

2.3. Решение задач на химическое равновесие (принцип Ле Шателье, константа равновесия, степень диссоциации).

Задачи на расчет константы равновесия по известным равновесным концентрациям. Задачи на расчет равновесных концентраций по известной константе равновесия и начальным концентрациям. Задачи на расчет степени диссоциации слабых электролитов. Задачи на предсказание смещения химического равновесия при изменении условий реакции, с качественным и количественным описанием. Комбинированные задачи, сочетающие расчеты константы равновесия и степени диссоциации с принципом Ле Шателье. Задачи, связанные с реальными химическими процессами (например, синтез аммиака).

2.4. Решение задач на химическую кинетику (скорость реакции, порядок реакции, энергия активации).

Задачи на расчет скорости реакции по известным концентрациям и константе скорости. Задачи на определение порядка реакции по экспериментальным данным. Задачи на расчет константы скорости реакции, зная порядок реакции и экспериментальные данные. Задачи на расчет энергии активации по экспериментальным данным (графический метод). Задачи на сравнение скоростей реакций при разных температурах, концентрациях и энергии активации. Задачи, сочетающие расчеты скорости реакции с другими разделами химии (например, стехиометрия). Качественные задачи на анализ влияния различных факторов на скорость реакции.

2.5. Решение задач на электрохимию (электролиз, гальванические элементы, потенциалы электродов).

Задачи на расчет массы вещества, выделившегося при электролизе. Задачи на расчет количества электричества, необходимого для электролиза. Задачи на определение продуктов электролиза. Задачи на расчет ЭДС гальванического элемента. Задачи на расчет электродного потенциала по уравнению Нернста. Задачи на определение направления протекания окислительно-восстановительной реакции. Задачи на составление схемы гальванического элемента. Задачи, включающие комбинации электролиза и других разделов химии (стехиометрия, растворы). Качественные задачи на анализ электрохимических процессов.

2.6. Решение задач на термехимию (теплота реакции, закон Гесса).

Задачи на расчет теплового эффекта реакции по теплотам образования реагентов и продуктов. Задачи на применение закона Гесса для расчета теплоты реакции по теплотам других реакций. Задачи на расчет теплоты образования вещества по известным теплотам других реакций. Задачи на расчет количества теплоты, выделяющейся или поглощающейся в реакции. Задачи с использованием графического представления цикла Гесса. Задачи, требующие анализа термохимических уравнений. Комбинированные задачи, сочетающие термохимические расчеты с другими разделами химии (стехиометрия, растворы).

2.7. Решение задач на растворы (концентрация растворов, свойства растворов электролитов).

Задачи на расчет концентрации растворов различными способами. Задачи на смешивание и разбавление растворов. Задачи на расчет концентрации ионов в растворах электролитов. Задачи на расчет pH растворов. Задачи на гидролиз солей. Задачи на коллигативные свойства. Комбинированные задачи, включающие несколько типов расчетов. Задачи, требующие знания термодинамических и кинетических принципов, которые могут влиять на свойства растворов. Задачи на качественное описание свойств растворов.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Промежуточная аттестация предусмотрена в Модуле 1. Приоритетные направления государственной образовательной политики

Форма: Тестирование.

Описание, требования к выполнению:

10 заданий. Время выполнения 1 час.

Критерии оценивания:

60% выполненных заданий и выше – оценка «зачтено» (слушатель освоил содержание темы программы). Менее 60% выполненных заданий – оценка «не зачтено» (результат недостаточен, рекомендовано повторное прохождение темы).

Итоговая аттестация: практическая работа в виде решения задач (на любую тему образовательного модуля). Задачу необходимо решить двумя способами. Выбор способа решения задачи предоставляется слушателю

Примеры заданий:

Задание 1.

Расположите указанные виды нормативных правовых документов в порядке, соответствующем их юридической силе.

1. Конституция Российской Федерации
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»
3. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»
4. ФГОС ООО, утвержденный приказом Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. №287

Задание 2.

Инструкция. Выберите правильный ответ.

Условиями цифровой трансформации образования являются:

а) Применение методов искусственного интеллекта и средств виртуальной реальности

б) Развитие цифровой образовательной среды

в) Обеспечение общедоступного широкополосного доступа к сети Интернет

г) Все варианты ответа верны

Количество попыток: не ограничено

Итоговая аттестация:**Форма:** Практическая работа.**Описание, требования к выполнению:**

Слушатели решают задачи практического модуля. Время выполнения 2 часа.

Пример задания:

1. При сжигании 10 г смеси метана (CH_4) и этана (C_2H_6) в избытке кислорода образовалось 28,6 г углекислого газа (CO_2) и некоторое количество воды. Определите массовую долю метана в исходной смеси, если известно, что выход углекислого газа составил 90% от теоретически возможного.

2. В закрытом сосуде при температуре 298 К находится равновесная смесь газов: $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г})$. Стандартная энтальпия образования аммиака $\Delta H^\circ(\text{NH}_3) = -46$ кДж/моль. Если увеличить температуру в сосуде до 373 К, равновесная концентрация аммиака уменьшится. Объясните, почему это происходит, и определите, будет ли смещение равновесия в сторону образования аммиака или в сторону разложения аммиака при увеличении давления в системе при постоянной температуре. Напишите выражение для константы равновесия K_p этой реакции.

3. При электролизе водного раствора сульфата никеля(II) (NiSO_4) с инертными электродами на катоде выделилось 5,9 г никеля. Определите объем (в литрах) выделившегося на аноде газа (при нормальных условиях), если выход по току составил 80%. Напишите уравнения электрохимических реакций на катоде и аноде.

4. Скорость реакции $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ описывается кинетическим уравнением $v = k[\text{A}][\text{B}]^2$. При начальных концентрациях $[\text{A}]_0 = 0,1$ моль/л и $[\text{B}]_0 = 0,2$ моль/л константа скорости реакции $k = 0,5$ л²/моль²·с. Рассчитайте концентрации веществ А, В и С через 10 секунд после начала реакции. Предположите, что реакция протекает до полного израсходования одного из реагентов (достижения полного химического превращения). Объясните, почему такой подход может быть упрощением реальной ситуации.

Количество попыток: не ограничено**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Материально-техническое обеспечение: для проведения практических занятий в рамках реализации модуля программы необходимы технические средства обучения.

Информационно-методические обеспечение:**Нормативные документы**

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации № 474 от 21.07.2020.

2. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель) / Приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544н (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2013 № 30550).

3. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

4. Приказ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

5. Приказ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».