

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ТВОРЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ГУМАНИТАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ДЛЯ ОДАРЁННЫХ ДЕТЕЙ» Г. КАЗАНИ,

**Принята**  
на заседании педагогического совета  
Протокол № 1 от 29. 08. 2024

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. директора МБУДО  
«Городской центр творческого развития и  
гуманитарного образования для одарённых  
детей»

  
И.И. Саяхов  
Приказ № 117 от 29. 08. 2024



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Химическая олимпиадная подготовка–1»**

Направленность: естественнонаучная  
Возраст обучающихся: 14-15 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:  
Уразаева Кира Валерьевна,  
педагог дополнительного образования

Казань, 2024

## Информационная карта образовательной программы

1.	<b>Образовательная организация</b>	МБУДО «Центр для одаренных детей» г. Казани
2.	<b>Полное название программы</b>	Химическая олимпиадная подготовка–1
3.	<b>Направленность программы</b>	Естественнонаучная
4.	<b>Сведения о разработчиках</b>	
4.1.	ФИО, должность	Уразаева Кира Валерьевна, педагог дополнительного образования
4.2.	ФИО, должность	Курамшин Булат Камилевич
5.	<b>Сведения о программе:</b>	
5.1.	Срок реализации	1 год
5.2.	Возраст обучающихся	14-15 лет
5.3.	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания и учебного процесса	Дополнительная общеобразовательная программа Общеразвивающая Разноуровневая Модульная
5.4.	Цель программы	создание условий для развития личности учащихся, способной к самообразованию, саморазвитию, самореализации через освоение новых химических, математических, физических знаний, участие в олимпиадах высокого уровня
5.5.	Образовательные модули (в соответствии с уровнями сложности содержания и материала программы)	Модуль «Общая химия», Модуль «Неорганическая химия», Модуль «Физическая химия» Модуль «Начала органической химии»
6.	<b>Формы и методы образовательной деятельности</b>	Лекции, семинары, демонстрационные опыты и лабораторные работы, участие в олимпиадах разного уровня
7.	<b>Формы мониторинга результативности</b>	Тестирование, индивидуальный опрос, групповая работа
8.	<b>Результативность реализации программы</b>	Успешное выступление на олимпиадах различного уровня
9.	<b>Дата утверждения и последней корректировки программы</b>	29.08.2024

## Оглавление

1) Пояснительная записка _____	4
2) Учебный план _____	6
3) Учебно-тематический план _____	7
4) Содержание программы _____	8
5) Календарный учебный график _____	11
6) Диагностический инструментарий _____	18
7) Методическое обеспечение программы _____	21
8) Условия реализации программы _____	21
9) Список информационных ресурсов _____	21

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа объединения «Химическая олимпиадная подготовка–1» разработана на основе:

1. Федерального Закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
2. Концепции развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р).
3. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ»
4. Приказ МОиН РТ № 1465/14 от 20 марта 2014 г. «Об утверждении Модельного стандарта качества муниципальной услуги по организации предоставления дополнительного образования детей в многопрофильных организациях дополнительного образования в новой реакции»
5. Приказ Министерство просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»».
7. «Методические рекомендации по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных программ (в том числе адаптированных) в новой редакции» составленные ГБУ ДО «Республиканский центр внешкольной работы», г.Казань, 2022 г.
8. Положение о порядке разработки и утверждения образовательных программ МБУ ДО «Городской центр творческого развития и гуманитарного образования для одаренных детей» г. Казани.
9. Приказ Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
10. В.В. Еремин, Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам. МЦНМО, 2018 г. 566 с.
11. И.В. Свитанько, В.В. Кисин, С.С. Чуранов Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач: Учебное пособие для подготовки к олимпиадам школьников по химии М., Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова М., Высший химический колледж РАН М., Издательство физико-математической литературы (ФИЗМАТЛИТ) 2012. 253с.

- **направленность** дополнительной образовательной программы - естественнонаучная.

- **новизна** - Подбор тем был осуществлён на основе анализа содержания задач различных этапов ВсОШ, что позволило создать программу, наиболее эффективно позволяющую повысить уровень выступления на олимпиадах различного уровня при наличии базовых знаний и предрасположенности к изучению данного предмета.

- **актуальность, педагогическая целесообразность**: сегодня олимпиадное химическое движение в России – одно из самых развитых как по сравнению с аналогичными движениями других стран, так и с другими предметными олимпиадами России. В связи с этим чрезвычайно актуальна задача подготовки учащихся к олимпиадам по химии. Всероссийская олимпиада

школьников по химии – это многоуровневое состязание, в котором на том или ином уровне способен проявить себя каждый школьник, интересующийся различными аспектами химии. В процессе подготовки к олимпиадам ученик знакомится с неосвещёнными в школьном курсе темами и формирует научную картину мира. Основы знания химии закладываются в 8-9 классе, и ошибки, сделанные на этом этапе, очень тяжело исправить в дальнейшем. Именно по этой причине следует уделять основное внимание именно формированию базовых принципов, которые помогут ученику в дальнейшем самостоятельном изучении предмета.

Между муниципальным и региональным этапом происходит углубление знаний по физической и неорганической химии. После регионального этапа происходит расширение числа изучаемых тем, что обусловлено содержанием задач заключительного этапа ВсОШ. Наконец, после заключительного этапа ВсОШ проходит повторение и закрепление тем и подготовка к 10-му классу путём изучения основ органической химии.

**-отличительные особенности данной дополнительной образовательной программы от уже существующих образовательных программ** – дает возможность приобрести знания о химии, значительно превышающие уровень школьных уроков, для учащихся, и значительно расширить круг преподаваемых тем – для преподавателя. Воспитательная направленность занятий в рамках кружка по химии связана с применимостью химических знаний как на бытовом уровне, так и в будущей исследовательской и научной деятельности. Кроме того, химическое образование можно рассматривать как компонент патриотического воспитания детей с той точки зрения, что учащиеся узнают об открытиях, сделанных в значительной степени и отечественной химической школой.

Отличительной особенностью данной программы является частичное (или полное) применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Основные элементы системы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, используемые в работе: образовательные онлайн-платформы; видеоконференции (Skype, Zoom); электронная почта. Возможно проведение индивидуальных занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для детей, пропустивших занятия по уважительной причине.

**Цель:** повышение уровня знаний в области химии учащихся, углубление понимания научной картины мира, повышения уровня выступления на различных этапах ВсОШ и перечневых олимпиадах.

**Задачи:**

- *обучающие:* развитие навыков работы с химической литературой и обучение критическому анализу информации; формирование навыков решения различных задач; формирование интереса к химическому знанию и науке в целом; формирование элементов ИТ-компетенций.

- *воспитательные:* формирование бережного отношения к природе, понимание основ различных явлений с точки зрения химика.

- *развивающие:* развитие памяти, скорости мышления, логического мышления.

**Возраст детей,** участвующих в реализации программы: 14-15 лет

**Организационные условия реализации программы:** программа рассчитана на 216 часов; занятия проходят 2 раза по 3 часа, которые состоят из теоретической (объяснение нового материала) и практической (решение олимпиадных задач по пройденной теме) частей. Кроме того, ученикам предлагаются рекомендации по самостоятельной подготовке. Наполняемость групп составляет около 15 человек.

**Срок реализации программы:** программа рассчитана на 1 учебный год и поделена на 4 основных модуля: общая химия, физическая химия, неорганическая химия, начала органической химии.

**Формы и режим занятий:** основные формы занятий – групповые лекции и семинары. Занятие включает в себя обе формы. В начале прослушивается лекция по новой теме, потом в форме семинара обсуждаются сложные моменты, коллективно решаются наиболее сложные задачи. При реализации программы частично применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При электронном обучении с применением дистанционных технологий продолжительность непрерывной непосредственно образовательной деятельности составляет не более 30 минут. Во время онлайн-занятия проводится динамическая пауза, гимнастика для глаз.

**Планируемые результаты освоения программы и способы определения их результативности.**

*1. Личностные результаты:* знания по химии, истории химии и истории науки в целом ; развитие химического мировоззрения на природные явления, промышленные процессы; понимание связи химии и жизни; знания об основных принципах развития науки и ведения научной дискуссии.

*2. Метапредметные результаты:* умение работать с научной литературой; критический анализ информации; умение решать трудные задачи и использовать полученные навыки решения трудных задач; опыт соревновательной деятельности в рамках олимпиад и школьных конференций различного уровня; учащиеся будут иметь сформированные элементы IT-компетенций.

*3. Предметные результаты:* глубокие знания по всем основным разделам химии за рамками школьной программы; знания в области современной химической технологии.

**Форма проведения промежуточной аттестации:** проводятся тесты и контрольные работы, проверка задач, которые были выданы для решения на дому. Основным критерием успешного освоения программы считаются высокие результаты на перечневых олимпиадах.

**Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:** результативность выступления учеников на профильных перечневых олимпиадах и различных этапах ВсОШ по химии.

**Методическая тема педагога:** Развитие познавательных способностей и формирования научного взгляда на мир у учащихся 8-9 классов на занятиях по изучению углублённой химии.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Год обучения	Количество часов
1	Общая химия. Основные количественные соотношения.	1	30
2	Неорганическая химия. Основы химии р-элементов и избранных d-элементов	1	24
3	Физическая химия. Основные элементы термохимии	1	24
4	Физическая химия. Строение твёрдых тел		12

5	Физическая химия. Общие вопросы	1	12
6	Физическая химия. Химическая термодинамика	1	48
7	Неорганическая химия. Основные особенности химии d-элементов	1	36
8	Основы органической химии	1	30
	Итого		216

### 3.УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	название раздела, темы	количество часов			формы организации занятий	формы аттестации (контроля)
		всего	теория	практика		
<b>1</b>	<b>Общая химия</b>					
<b>1.1</b>	Массовые и мольные доли	6	2	4	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос
<b>1.2</b>	Химия растворов	6	2	4	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос
<b>1.3</b>	Газы и газовые смеси	6	3	3	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос
<b>1.4</b>	Решение расчётных задач	12	2	10	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Тест
<b>2</b>	<b>Неорганическая химия</b>					
<b>2.1</b>	Строение молекул и ионов	6	4	2	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос
<b>2.2</b>	Химия серы, азота и фосфора	6	3	3	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Контрольная работа
<b>2.3</b>	Химия переходных металлов	6	3	3	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос

2.4	Решение задач по химии элементов	24	0	24	Семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос
2.5	Общая химия некоторых f-элементов	6	3	3	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос
2.6	Химия серебра, золота, меди	6	3	3	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос
2.7	Химия благородных металлов	6	3	3	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Контрольная работа
<b>3</b>	<b>Физическая химия</b>					
3.1	Термохимия	24	6	18	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Контрольная работа
3.2	Строение твёрдых тел	12	4	8	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос
3.3	Общие вопросы	12	6	6	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос
3.4	Химическая термодинамика	48	12	36	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Устный опрос
<b>4</b>	<b>Органическая химия</b>					
4.1	Основы органической химии	30	24	6	Лекция, семинар, демонстрационные опыты	Тест
<b>Итого часов</b>		<b>216</b>				

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА

**Тема 1.1 «Общая химия. Массовые и мольные доли»** Определение массовой и мольной долей. Основы решения расчётных задач по неорганической химии. Использование понятий массовой и мольной доли в расчёте состава бинарных соединений и бинарных смесей. Практическая часть: Решение расчётных задач с использованием массовых и мольных долей.



Решение задач на вывод формулы по массовым и мольным долям. Демонстрационные опыты №1-3

**Тема 1.2 «Общая химия. Химия растворов»** Основные характеристики растворов и способы выражения их состава. Процентное содержание. Моляльность. Молярность. Нормальность. Связь между различными способами нахождения состава растворов. Учёт диссоциации соединений при описании состава растворов.

Практическая часть: Решение задач на нахождение концентрации растворов при разбавлении, смешении или химических реакциях. Демонстрационные опыты №4-5

**Тема 1.3 «Общая химия. Газы и газовые смеси»** Определение и свойства идеального газа. Уравнение состояния идеального газа и следствия из него. Объединенный газовый закон. Газовые смеси, способы выражения их состава. Парциальное давление.

Практическая часть: Решение задач о газах и газовых смесях. Демонстрационные опыты №6-7

**Тема 1.4 «Общая химия. Основы решение расчётных задач»** Решение расчётных задач по неорганической химии. Титрование. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Основы метода, использование данных титрования при решении задач.

Практическая часть: решение задач с использованием данных о титровании. Интеллектуальная игра-викторина на тему «Количественный анализ в химии». Демонстрационный опыт №8, лабораторная работа №1

**Тема 2.1 «Неорганическая химия. Строение молекул и ионов»** Основные подходы к описанию химических связей. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Кратность связи. Определение гибридизации; связь между типом гибридизации и геометрией молекул. Модель Гиллеспи. Полярность и дипольный момент.

Практическая часть: Решение задач на определение геометрии молекул, предсказание возможности существования различных частиц с точки зрения метода молекулярных орбиталей. Демонстрационные опыты №9-10

**Тема 2.2 «Неорганическая химия. Химия серы, азота и фосфора»** Основные физические свойства соединений серы, азота, фосфора. Методы получения. Химические свойства. Реакции диспропорционирования. Реакции с кислотами-окислителями.

Практическая часть: решение цепочек из неорганических реакций. Демонстрационные опыты №11-12

**Тема 2.3 «Неорганическая химия. Химия переходных металлов»**

Основные физические свойства соединений и чистых металлов. Методы получения. Химические свойства. Промышленное использование переходных металлов.

Практическая часть: решение задач на определение неизвестных металлов из описания их химических свойств, подготовка проектов на тему промышленного использования переходных металлов. Демонстрационный опыт №13, лабораторная работа №2

**Тема 2.4 «Неорганическая химия. Решение задач по химии элементов»** Основы решения качественных задач. Основные признаки главных классов неорганических соединений. Окраска комплексных ионов. Использование качественных признаков при идентификации неизвестных соединений. Особенности поведения комплексных соединений. Демонстрационные опыты №40-42, лабораторные работы №12-15

Практическая часть: решение муниципальных этапов прошлых лет. Лабораторная работа №3

**Тема 2.5 «Неорганическая химия. Общая химия некоторых f-элементов»** Физические свойства. Получение. Химические свойства избранных соединений f-элементов.

Практическая часть: составление и решение цепочек неорганических реакций f-элементов.

**Тема 2.6 «Неорганическая химия. Свойства серебра, меди и золота»** Химические свойства избранных соединений d-элементов. Свойства серебра, золота, меди и их соединений.

Практическая часть: Решение неорганических цепочек на химию серебра, меди и золота. Лабораторная работа № 16

**Тема 2.7 «Неорганическая химия. Свойства благородных металлов»** Химические свойства платины, палладия, родия, иридия, осмия, рутения и их соединений. Общность и различия в химических свойствах платиноидов.

Практическая часть: Решение неорганических цепочек на химию основных соединений благородных металлов.

**Тема 3.1 «Физическая химия. Термохимия»** Основы термохимии. Калориметрические единицы. Понятие теплоты химической реакции. Удельные и мольные теплоты. Энтальпия. Определение и отличие от теплоты процесса. Запись термохимических уравнений химических реакций. Стандартное состояние вещества. Закон Гесса и следствия из него. Расчёт теплоты химической реакции комбинацией термохимических уравнений. Энтальпия образования. Расчёт энтальпии химической реакции по стандартным энтальпиям образования реагентов и продуктов. Теплота сгорания. Расчёт теплоты химической реакции по теплотам сгорания реагентов и продуктов. Использование теплоты химических реакций. Теплота нагревания веществ. Теплоёмкость. Измерение теплот химических реакций в калориметре. Температура пламени. Энтальпия диссоциации связи. Энергия связи. Расчёт энтальпий реакций в газовой фазе с использованием энергий связей продуктов и реагентов. Построение термохимических циклов с участием конденсированных фаз. Энергия связи в конденсированной фазе. Интерпретация энтальпий испарения и атомизации через энергии связи.

Практическая часть: Решение задач по термохимии. Демонстрационные опыты №14-19

**Тема 3.2 «Физическая химия. Строение твёрдых тел»** Строение твёрдых тел. Определение элементарной ячейки. Связь микро- и макроскопических параметров вещества с параметрами элементарной ячейки. Атомные и ионные радиусы. Основные типы элементарных ячеек. Строение некоторых металлов и неметаллов. Пустоты в упаковках. Строение ионных соединений. Ионные радиусы. Структурные типы основных ионных соединений. Энергия кристаллической решётки. Определение и способы оценки. Расчёт энергии кристаллической решётки на основе термодинамического цикла Борна-Габера.. Элементы симметрии кристаллических структур. Решетка Бравэ.

Практическая часть: Решение задач на составление цикла Борна-Габера. Определение симметрии кристаллов на примере геометрических фигур. Демонстрационные опыты №20-22, лабораторная работа №7

**Тема 3.3 «Физическая химия. Общие вопросы»** Ядерная физика. Типы элементарных частиц. Написание уравнений ядерных реакций. Основные типы распада. Семейства радиоактивных элементов. Дефект масс. Энергия ядерных реакций. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Единицы измерения радиоактивности. Определение возраста объектов методом радиоизотопного датирования. Вывод формул для нахождения периода полураспада. Основы математического аппарата физической химии. Показательная функция. Свойства и вычисления с использованием калькулятора. Логарифмы. Определение, основные свойства. Логарифмы с фиксированными основаниями. Основные уравнения физической химии с участием логарифмов и их преобразования из показательной в логарифмическую форму. Графики. Уравнение прямой и определение её параметров из графических и табличных данных. Перевод нелинейных уравнений в линейные координаты.

Практическая часть: Решение задач на радиоактивный распад. Решение математических задач на свойства логарифмов, построение и анализ различных графиков.

**Тема 3.4 «Физическая химия. Химическая термодинамика»** Глубина протекания химической реакции. Энергия Гиббса и энтропия. Расчёт изменения энтропии и энергии Гиббса реакции из стандартных термодинамических характеристик реагентов и продуктов. Химическое равновесие. Константа равновесия. Виды констант равновесия и связь между ними. Основные подходы к расчёту простых равновесных систем в газовой фазе и с участием конденсированной фазы. Взаимосвязь энергии Гиббса и константы равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Решение задач по теме «химическое равновесие». Равновесие в растворах. Ионный и материальный баланс. Ионное произведение воды. рН. Кислоты и основания Аррениуса, Бренстеда-Лоури. Константы кислотности и основности. Расчёт рН в растворах сильных кислот и оснований. Расчёт рН в растворах слабых кислот и оснований. Гидролиз. Расчёт рН в растворах гидролизующихся солей. Амфолиты. Расчёт рН в растворах амфолитов. Буферные растворы. Буферная ёмкость. Расчёт рН в буферных растворах. Решение комплексных задач с участием кислотно-основных равновесий. Комплексообразование. Константа устойчивости. Растворимость ионных соединений. Произведение растворимости. Зависимость состава комплексов от рН. Зависимость растворимости от рН. Равновесия на границе фаз. Фазовые равновесия и фазовые диаграммы однокомпонентных систем. Двухкомпонентные системы. Закон Рауля. Решение задач по теме «фазовое равновесие». Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Зависимость растворимости газов от рН. Коллигативные свойства растворов. Осмотическое давление и его зависимость от состава раствора. Обратный осмос. Изменение температуры кипения и плавления растворителя в растворе. Криоскопия и эбулиоскопия. Закон Рауля. Основы электрохимии. Реакции электролиза. Катодные и анодные процессы. Количественные законы электролиза. Закон Фарадея. Гальванические покрытия. Термодинамика электродных процессов. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Связь стандартного электродного потенциала и энергии Гиббса. Способы выражения окислительно-восстановительных потенциалов. Диаграммы Фроста. Ряды Латимера. Термодинамика комплексных процессов. Учёт совместного протекания процессов комплексообразования, растворения, испарения, окислительно-восстановительных реакций. Расчёт потенциалов газов, нерастворимых соединений, комплексных соединений.

Практическая часть: Решение задач на расчёт изменения энтропии и энергии Гиббса реакции из стандартных термодинамических характеристик реагентов и продуктов. Решение задач на коллигативные свойства растворов. Решение задач на определение массы вещества, выделившегося при электролизе. Решение задач на основе анализа диаграмм Латимера и Фроста. Демонстрационные опыты №23-39, лабораторные работы №8-11

#### **Тема 4.1 «Органическая химия. Основы органической химии»**

Теория строения органических соединений. Классификация и номенклатура изомеров. Алканы. Строение и химические свойства. Алкены. Строение и химические свойства. Алкины. Строение и химические свойства. Основные представления о кислород- и азотсодержащих органических соединениях.

Практическая часть: Решение тестов по органической химии. Изучение строения различных углеводов с использованием объёмных моделей. Демонстрационные опыты №43-50, лабораторная работа №17

## **5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

№	Наименование раздела	Тема занятия	Дата проведения		Количество часов	Форма занятия	Форма контроля
			По плану	По факту			
1	Общая химия	Входное тестирование	2.09		3	Тест	Тест
2		Обобщение материала за 8-й класс, демонстрационный опыт №1 «Взаимодействие натрия с водой»	5.09		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
3		Массовые доли, демонстрационный опыт №2 «Определение массовой доли вещества в растворе»	9.09		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
4		Мольные доли, демонстрационный опыт №3 «Определение мольной доли вещества в растворе»	12.09		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
5		Химия растворов, демонстрационный опыт №4 «Насыщенные растворы»	16.09		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
6		Способы выражения состава растворов, демонстрационный опыт №5 «Приготовление растворов солей с заданной концентрацией»	19.09		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
7		Свойства газов, демонстрационный опыт №6 «Свойства реальных газов»	23.09		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
8		Газовые смеси, демонстрационный опыт №7 «Определение состава смеси газов»	26.09		3	Семинар, демонстрационный опыт	Тест

9		Титрование, лабораторная работа №1 «Кислотно-основное титрование»	30.09		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
10		Решение расчётных задач, демонстрационный опыт №8 «Разложение перекиси водорода»	3.10		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
11	Неорганическая химия	Теория химического строения, демонстрационный опыт №9 «Разложение дихромата аммония»	7.10		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
12		Определение геометрии молекул, демонстрационный опыт №10 «Тушение свечей содержимым пустого стакана»	10.10		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
13		Химия неметаллов, демонстрационный опыт №11 «Аллотропные модификации серы»	14.10		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
14		Решение задач по химии элементов главных подгрупп, демонстрационный опыт №12 «Возгонка кристаллов йода»	17.10		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
15		Химия избранных d-элементов, демонстрационный опыт №13 «Химическая радуга»	21.10		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
16		Решение задач по химии d-элементов, лабораторная работа №2 «Выращивание кристаллов»	24.10		3	Семинар, лабораторная работа	Письменный отчет по проекту
17		Разбор задач олимпиад прошлых лет, лабораторная работа №3	28.10		3	Семинар, лабораторная работа	Контрольная работа

		«Качественный анализ растворов»				ная работа	
18	Физическая химия	Основы термохимии, демонстрационный опыт №14 «Экзотермический процесс»	31.10		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
19		Первый закон термодинамики, демонстрационный опыт №15 «Принципы Ле Шателье»	7.11		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
20		Закон Гесса, демонстрационный опыт №16 «Эндотермический процесс»	11.11		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
21		Энтальпия горения, демонстрационный опыт №17 «Разложение селитры»	14.11		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
22		Тепловой эффект через энергию связи, демонстрационный опыт №18 «Принципы Ле Шателье»	18.11		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
23		Решение расчетных задач по физической химии, демонстрационный опыт №19 «Принципы Ле Шателье»	21.11		3	Семинар, демонстрационный опыт	Контрольная работа
24	Неорганическая химия	Решение олимпиадных задач, лабораторная работа №4 «Качественный анализ растворов»	25.11		3	Семинар	Устный опрос
25		Разбор задач перечневых олимпиад, лабораторная работа №5 «Йодометрия»	28.11		3	Семинар, лабораторная работа	Устный опрос
26		Разбор задач муниципального этапа, лабораторная работа №6	2.12		3	Семинар, лаборатор	Тест

		«Качественный анализ растворов»				ная работа	
27	Физическая химия	Строение твёрдых тел, лабораторная работа №7 «Выращивание кристаллов квасцов»	5.12		3	Лекция, лабораторная работа	-
28		Виды кристаллических решеток, демонстрационный опыт №20 «Модели кристаллических решеток»	9.12		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
29		Симметрия кристаллических структур, демонстрационный опыт №21 «Монокристаллические структуры»	12.12		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
30		Решетки Бравэ, демонстрационный опыт №22 «Модели кристаллических решеток»	16.12		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
31		Основы ядерной физики	19.12		3	Лекция	-
32		Нахождение периода полураспада	23.12		3	Семинар	Контрольная работа
33		Основы математического аппарата физической химии	26.12		3	Семинар	Устный опрос
34		Энтропия и энергия Гиббса, демонстрационный опыт №23 «Влияние температуры на гидролиз солей»	30.12		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
35		Химическое равновесие, демонстрационный опыт №24 «Реакция Белоусова-Жаботинского»	9.01		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
36		Константа равновесия, лабораторная работа №8	13.01		3	Семинар, лабораторная работа	Устный опрос

	«Определение константы равновесия»				ная работа	
37	Зависимость константы равновесия от температуры, демонстрационный опыт №25 «Влияние температуры на протекание химической реакции»	16.01		3	Семинар, демонстрационный опыт	Контрольная работа
38	Равновесие в растворе, демонстрационный опыт №26 «Принципы Ле Шателье»	20.01		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
39	Расчёт pH, лабораторная работа №9 «Кислотность растворов»	23.01		3	Семинар	Устный опрос
40	Расчёт растворимости, лабораторная работа №10 «Насыщенные растворы»	27.01		3	Семинар, лабораторная работа	Индивидуальный опрос
41	Равновесие комплексообразования, лабораторная работа №11 «Влияние концентрации веществ на равновесие в растворе»	30.01		3	Семинар, лабораторная работа	Устный опрос
42	Введение в фазовые равновесия, демонстрационный опыт №27 «Равновесие двухкомпонентного раствора и пара над ним»	3.02		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
43	Построение фазовых диаграмм, демонстрационный опыт №28 «Взаимная растворимость»	6.02		3	Семинар, демонстрационный опыт	Письменный отчет
44	Коллигативные свойства растворов. Криоскопия и эбулиоскопия,	10.02		3	Семинар, демонстр	Устный опрос



	демонстрационный опыт №29 «Определение молярной массы растворенного вещества Крисиоскопическим методом»				ационный опыт	
45	Осмотическое давление. Закон Рауля, демонстрационный опыт №30 «Определение молярной массы растворенного вещества Эбулиоскопическим методом»	13.02		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
46	Основы электрохимии, демонстрационный опыт №31 «Электролиз раствора поваренной соли»	17.02		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
47	Термодинамика электрохимических процессов, демонстрационный опыт №32 «Гальванический элемент»	20.02		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
48	Термодинамика комплексных процессов, демонстрационный опыт №33 «Гидролиз комплексных солей железа»	24.02		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
49	Решение задач по физической химии, демонстрационный опыт №34 «Адсорбция красителя на активированном угле»	27.02		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
50	Решение задач по электрохимии, демонстрационный опыт	3.03		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос

		№35 «Электролиз раствора сульфата меди»					
51		Решение задач на коллигативные свойства растворов, демонстрационный опыт №36 «Осмоз»	6.03		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
52		Решение задач на равновесия в растворах, демонстрационный опыт №37 «Индикаторы и их окраска в зависимости от кислотности раствора»	10.03		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
53		Решение нестандартных задач по физической химии, демонстрационный опыт №38 «Кривые рН-метрического титрования одноосновной кислоты»	13.03		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
54		Решение комплексных задач по физической химии, демонстрационный опыт №39 «Кривые рН-метрического титрования лимонной кислоты»	17.03		3	Семинар, демонстрационный опыт	Зачет
55	Неорганическая химия	Особенности химии d-элементов, демонстрационный опыт №40 «Окраска солей d-металлов»	20.03		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
56		Химия железа, демонстрационный опыт №41 «Берлинская лазурь»	24.03		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
57		Химия кобальта, лабораторная работа №12 «Изучение химических свойств кобальта»	27.03		3	Семинар, лабораторная работа	Устный опрос
58		Химия никеля, лабораторная работа № 13	31.03		3	Семинар, лаборатор	Устный опрос

		«Изучение химических свойств никеля»				ная работа	
59		Химия благородных металлов, демонстрационный опыт №42 «Растворение металлов в царской водке, пассивация металлов в концентрированных кислотах»	3.04		3	Семинар, демонстрационный опыт	Тест
60		Химия цинка, кадмия и ртути, лабораторная работа №14 «Изучение химических свойств подгруппы цинка»	7.04		3	Семинар, лабораторная работа	Устный опрос
61		Химия хрома и ванадия, лабораторная работа №15 «Изучение химических свойств 5-6 группы»	10.04		3	Семинар, лабораторная работа	Устный опрос
62		Химия серебра и золота, лабораторная работа №16 «Изучение химических свойств подгруппы меди»	14.04		3	Семинар, лабораторная работа	Зачет
63	Органическая химия	Введение в органическую химию, демонстрационный опыт №43 «Серебряное зеркало»	17.04		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
64		Изомерия и номенклатура органических соединений	21.04		3	Лекция	-
65		Основы химии алканов, лабораторная работа №17 «Получение алканов»	24.04		3	Семинар, лабораторная работа	Устный опрос
66		Основы химии алкенов, демонстрационный опыт №44 «Обесцвечивание бромной воды»	28.04		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос

67	Основы химии алкинов, демонстрационный опыт №45 «Получение ацетилена»	5.05		3	Семинар, демонстрационный опыт	Индивидуальный опрос
68	Основы химии алкадиенов, демонстрационный опыт №46 «Свойства пенопласта»	12.05		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
69	Основы химии циклоалканов, демонстрационный опыт №47 «Взаимодействие циклогексана с бромом на свету»	15.05		3	Семинар, демонстрационный опыт	Устный опрос
70	Основы химии ароматических соединений, демонстрационный опыт №48 «Взаимодействие фенола и бромной воды»	19.05		3	Семинар, демонстрационный опыт	Контрольная работа
71	Основы химии кислород- и азотсодержащих органических соединений, демонстрационный опыт №49 «Кислотно-основные свойства аминов и аммониевых солей»	22.05		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
72	Основы химии кислород- и серосодержащих органических соединений, демонстрационный опыт №50 «ДМСО как растворитель»	26.05		3	Лекция, демонстрационный опыт	-
	Итого			216		

## 6. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Основным показателем успешности реализации программы является результативность выступления учеников на профильных перечневых олимпиадах и различных этапах ВсОШ. Помимо этого, постоянно проводятся промежуточные тренировочные олимпиады. Такие показатели ученика, как активность и ответственность, оцениваются во время занятий.

**Тест на тему «Общая химия».** Промежуточный контроль усвоения материала, по 1 баллу за правильный ответ, всего 10 баллов. Критерии: от 10 до 8 баллов – отлично, от 7 до 5 – хорошо, от 4 до 2 – удовлетворительно.

1. Плотность жидкого азота составляет 0.807 г/мл. Определите объем, который займет в теле человека азот при 37°C и 100 кПа, если человек случайно вдохнет каплю жидкого азота объемом 0.025 мл.

- а) 0.018 мл                      в) 19 мл                              д) 37 мл  
б) 0.025 мл                      г) 23 мл

2. Взяли одинаковые по массе навески нижеперечисленных веществ и добавили к ним избыток соляной кислоты. В каком случае выделится большее количество углекислого газа?

- а) карбонат натрия                      в) карбонат калия                      д) карбонат рубидия  
б) карбонат магния                      г) карбонат кальция

3. Приготовили 5 растворов нижеперечисленных веществ. К каждому добавили несколько капель подкисленного раствора дихромата калия. Три раствора позеленели, один стал грязно-коричневым, а один остался оранжевым. Раствор какого вещества остался оранжевым?

- а)  $\text{SnCl}_2$                               в)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$                               д)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
б)  $\text{KI}$                                       г)  $\text{NaNO}_2$

4. Раствор какого из перечисленных ниже веществ будет иметь нейтральную среду?

- а)  $\text{FeCl}_3$                               в)  $\text{KI}$                                       д)  $\text{SO}_3$   
б)  $\text{H}_3\text{PO}_4$                               г)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

5. При растворении меди в разбавленной азотной кислоте выделяется  $\text{NO}$ . Чему равна масса меди, которую необходимо взять для получения 3.74 л оксида азота при н.у.?

- а) 5.01 г                              в) 15.9 г                              д) 190.6 г  
б) 10.6 г                              г) 31.8 г

6. При комнатной температуре фтор является газом, тогда как бром – жидкость. Выберите верное утверждение:

- а) ковалентная связь в бrome более полярная  
б) ковалентная связь в бrome сильнее  
в) ковалентная связь в бrome слабее  
г) межмолекулярные силы в бrome сильнее  
д) межмолекулярные силы в бrome слабее

7. Для анализа некоторого сульфатного удобрения химик растворил 2.0 г образца удобрения в 100 мл воды и добавил избыток раствора нитрата бария. Выпал белый осадок, который отделили, высушили и взвесили. Чему равна массовая доля сульфат-ионов в удобрении, если известно, что масса осадка составила 1.9 г?

- а) 95 %                              в) 41%                              д) 22 %  
б) 78%                              г) 39 %

8. 1,5 г серебряной руды растворили в воде и осадили всё серебро в виде сульфида массой 0,124 г. Какое процентное содержание серебра в руде?

- а) 14.23 %                              в) 10.8%                              д) 6.41%  
б) 10.8%                              г) 7.20 %

9. Некоторая газовая смесь объёмом 2.00 л состоит из 1 г  $\text{He}$ , 14 г  $\text{CO}$ , 10 г  $\text{NO}$ . Чему будет равно давление этой смеси при 27°C?

- а) 10.0 атм                              в) 1.24 атм                              д) 21.6 атм  
б) 0.310 атм                              г) 13.3 атм

10. Образец некоторого фторида серы  $SF_n$  массой 54 мг содержит  $3.01 \cdot 10^{20}$  молекул. Чему равно  $n$ ?

- а) 1                      в) 4                      д) 8  
 б) 2                      г) 6

**Контрольная работа на тему «Химия элементов главных подгрупп».** За каждую верную решенную задачу максимум 10 баллов. Критерии оценивания: от 30 до 25 баллов – отлично, от 24 до 15 – хорошо, от 14 до 5 – удовлетворительно.

**Задача 1.** Газообразные оксиды X1 и Y1 нагрели и получили оксиды X2 и Y2. Процентное содержание кислорода в X2 на 10% больше, чем в X1, а в Y2 – на 16.26% меньше, чем в Y1. Оксид X2 может реагировать с простым веществом А с образованием высшего оксида D. Y1 также реагирует с А с образованием D и газа С. Простое в-во В реагирует с Y и даёт X1 и С. Элемент, образующий простое вещество В, является соседом элемента, образующего простое вещество А, по таблице Менделеева. 1. Определите формулы веществ А, В, С, X1, X2, Y1 и Y2. 2. Напишите уравнения всех упомянутых реакций.

**Задача 2.** Азот образует несколько фторидов, например:  $NF_3$ ,  $N_2F_4$ ,  $N_2F_2$ . Нарисуйте их структурные формулы, изобразите неподеленные электронные пары. Определите форму молекул. Определите, является ли  $N_2F_2$  полярной молекулой. Если да – укажите направление вектора дипольного момента молекулы.

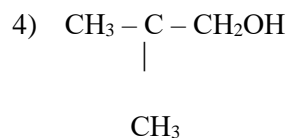
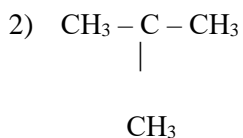
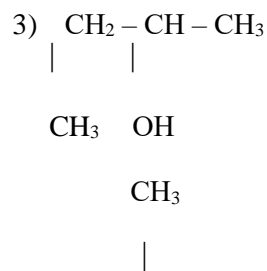
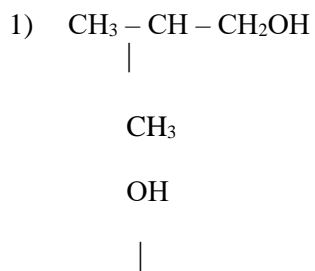
**Задача 3.** Галогенид элемента А – вещество Б, массой 14.85 г, растворили в 285.15 мл воды. При этом образовалось соединение В, валентность элемента А в котором не совпадает с его степенью окисления. Для полной нейтрализации полученного раствора потребовалось 90 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 6 моль/л. В результате взаимодействия В с гидроксидом натрия образовалось вещество Г. 1. Определите формулы веществ А, Б, В, Г. Приведите структурную формулу соединения В. Чему равна степень окисления А в В? Исходя из строения В, объясните образование Г. Назовите В и Г. 2. Определите массовые доли веществ в растворе, полученном при гидролизе Б. 3. Напишите уравнения всех протекающих реакций.

**Тест на тему «Основы органической химии».** Критерии: от 10 до 8 баллов – отлично, от 7 до 5 – хорошо, от 4 до 2 – удовлетворительно.

- Общая формула алканов
  - $C_nH_{2n+2}$
  - $C_nH_{2n-6}$
  - $C_nH_{2n}$
  - $C_nH_{2n-2}$
- Углеводород состава  $C_6H_6$  относится к классу
  - алканов
  - алкенов
  - аренов
  - алкинов
- Формула предельной одноосновной карбоновой кислоты
  - $C_2H_5OH$
  - $CH_3CHO$
  - $C_2H_3COOH$
  - $CH_3COOH$
- К классу спиртов относится
  - фенол
  - бензол
  - этаналь
  - метанол
- Функциональной группой спиртов и фенолов является
  - $-OH$
  - $-NO_2$
  - $-CHO$
  - $-COOH$
- Формуле  $CH_3 - C = CH - CH - CH_3$  соответствует название
 

$CH_3$	$CH_3$

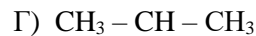
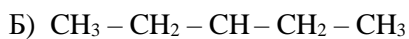
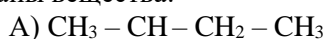
  - 2,4 – диметилпентен-3
  - 2,4 – диметилпентин-2
  - 2,4 – диметилпентен-2
  - 2,4 – диэтилпентан
- Названию вещества *2-метилпропанол-1* соответствует формула



8. Гомолог этилена имеет название

- 1) бутен-2                                      2) ацетилен                                      3) бутен-1                                      4) бутин-1

9. Даны вещества:



Гомологами среди данных веществ являются

- 1) А и Б                                      2) А и Г                                      3) В и Г                                      4) Б и Г

10. Изомером вещества, формула которого  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ , является

- 1) пропанол-1                                      3) бутанол-2  
 2) 2-метилпропаналь                                      4) 2-метилбутанол-1

## 7. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

К каждому занятию разрабатывается уникальная программа, учитывающая текущий уровень учеников и их прогресс в изучении предыдущих тем. Задачи для занятий подбираются из олимпиадных задач прошлых лет или составляются самостоятельно с учётом уровня учащихся.

В качестве дидактических материалов используются наглядные пособия: таблица растворимости и периодическая таблица Д. И. Менделеева.

В качестве методических материалов применяются различные публикации по химии, методические разработки; раздаточный материал; информационные карточки, методические указания и рекомендации к практическим занятиям.

Информационное обеспечение: методические разработки по всем темам, сценарии проведения мероприятий, интернет-источники, схемы, опросные и технологические карты.

## 8. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Минимальный объём материально-технических условий включает учебное помещение, оснащённое доской, компьютером и проектором, а также доступ к принтеру для распечатки заданий. Наличие наглядных пособий, технических средств обучения, дидактических материалов к темам.

Для реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютера с выходом в Интернет, соответствующего программного обеспечения.

## 9. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

1. Еремин В. В. / Теоретическая и математическая химия для школьников Изд. 2-е, дополненное. М.: МЦНМО, 2014. - 564 с. Еремин В. В.
2. В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин /Основы физической химии. Учебник в 2-х частях/ 5-е изд., перераб. и доп. М. : М. : Лаборатория знаний, 2019.— 348 с. : ил.
3. В.В. Еремин, А.Я. Борщевский / Сборник задач по общей и физической химии. Учебное пособие/ Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2019. — 416 с.
4. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями учебное пособие в 2 ч., 3-е изд. под ред. академика РАН Н.С. Зефирова М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. - 255 с. : ил.
5. Программа «МГУ - школе». Вступительные экзамены и олимпиады по химии: опыт Московского университета. Под ред. Н.Е.Кузьменко, О. Н. Рыжовой и В. И. Теренина Учебное пособие. - 2-е издание М.: Издательство Московского университета, 2018. - 624 с.
6. Турова Н. Я. / Таблицы-схемы по неорганической химии Изд. 2-е, стер.М.: МЦНМО, 2018. — 48 с.
7. Е. В. Савинкина, В. А. Михайлов, Ю. М. Киселёв, О. В. Сорокина, Л. Ю. Аликберова, М. Н. Давыдова/ Общая и неорганическая химия: Законы и концепции. Под редакцией академика РАН А. Ю. Цивадзе/ Учебник для высшей школы. М.: Лаборатория знаний, 2018, —491 с. : ил.
8. И. В. Свитанько, В. В. Кисин, С. С. Чуранов / Олимпиадные задачи по химии. Учебное пособие для подготовки к олимпиадам школьников по химии. Москва, 2017



