

## **Программа курса олимпиадной подготовки по неорганической химии**

Тип курса: курс

Класс учащихся: 8-10

Форма обучения: онлайн

Направление подготовки: углубленное изучение

Назначение подготовки: раздел предмета для углубленного изучения

Количество астрономических часов (обязательное): 24

Методист: **Барыкин Алексей Дмитриевич**

Студент МФТИ (Физтех-школа биологической и медицинской физики, специальность «Биотехнология»).

Призер заключительного этапа ВсОШ по химии и экологии, призер МОШ и Всесибирской олимпиады, призер региональных этапов ВсОШ по химии, физике, экологии, участник школьных и студенческих образовательных программ ОЦ «Сириус».

Преподаватель Ассоциации Победителей Олимпиад (с 2019 года). С февраля по июнь 2022 года преподаватель центра подготовки к ЕГЭ Ludi. Участвовал во многих других образовательных проектах (например, вел Олимпиадные Интенсивы от «Ассоциации Призеров и Победителей олимпиад НИЯУ МИФИ»), в том числе некоммерческих (преподавал на Биологическом Отделении (БиО) Летней Школы (ЛШ)).

## 1. Как устроен курс олимпиадной подготовки «Коалиции»

### Основные аспекты обучения на курсе в «Коалиции»:

- ✓ Практикоориентированный подход к обучению, разработка программы и форматов занятий педагогическими дизайнерами
- ✓ Опытный преподаватель: олимпиадный тренер, выпускник ведущего вуза
- ✓ Куратор: помощник на курсе по всем техническим, организационным и предметным вопросам, наличие опыта преподавания.
  - проводит консультации по просьбе учеников
  - помогает с домашним заданием
- ✓ Онлайн-занятия проходят в Zoom
- ✓ Записи занятий, домашние задания, тестирования и материалы доступны на платформе «Коалиции» во время и после курса
- ✓ Доступ к закрытому чату курса в Telegram: куратор и преподаватель ответят на все вопросы

### Сверх аудиторной нагрузки (не указано в тематическом планировании) раз в месяц проводятся:

- ✓ Мастер-класс от куратора по мотивации и личной стратегии обучения
- ✓ Мастер-класс от сертифицированного психолога учит справляться со стрессом, управлять временем во время подготовки и написания олимпиады

## 2. Описание программы

**Цель обучения на курсе** – углубленно изучить неорганическую химию, научиться решать задачи уровня РЭ ВсОШ, подготовиться к успешному выступлению на ВсОШ и перечневых олимпиадах.

**Олимпиады, к которым готовятся на курсе:**

1. ВсОШ: МЭ и РЭ
2. Московская олимпиада школьников
3. Всесибирская открытая олимпиада школьников
4. Олимпиада школьников «Ломоносов»
5. Олимпиада школьников Санкт-Петербургского государственного университета

**Объём учебной нагрузки на курсе:**

Максимальная учебная нагрузка (с учетом домашних заданий и самостоятельной подготовки): 8 астр. часов в неделю (4 астр. часа аудиторная нагрузка, 2 астр. часа выполнение домашнего задания по пройденному материалу, 2 астр. часа самостоятельная работа (не обязательная)).

Обязательная учебная нагрузка (аудиторная нагрузка): 4 астр. часа в неделю.

Предполагаемое количество занятий в неделю: 2 пары длительностью по 60 минут (итого 4 астр. часа).

**Примерная длительность курса:** 3 месяца

**Входные компетенции ученика (нужно для успешного обучения на курсе):**

- ✓ Уверенное знание школьной программы по химии 8 класса
- ✓ Желание и мотивация узнавать новое, интерес к химии

**Выходные компетенции ученика (после обучения на курсе):**

- ✓ продвинутый уровень знаний за рамками школьной программы по химии

- ✓ необходимые знания и навыки для решения задач по неорганической химии на РЭ ВсОШ, МОШ, Всесибирской олимпиады школьников и других перечневых олимпиадах
- ✓ знание методов и умение решать нестандартные задания
- ✓ развитое критическое мышление

### 3. Тематическое планирование для онлайн-курса по неорганической химии

Программа может корректироваться преподавателем во время курса с учетом уровня группы

**Примечание:** формат «Лекция + практикум» предполагает изучение теоретического материала (не более 30 минут в зависимости от объема и сложности) с последующим решением заданий муниципального и регионального этапов ВсОШ и заключительного этапа МОШ. Задания подбираются так, чтобы ученики смогли на практике закрепить полученные теоретические знания и одновременно подготовиться к олимпиадам.

№ п/п	Название темы	Кол-во астр. часов	Формат учебного занятия	Содержание темы
1	Входное тестирование	1	Входной контроль	Тестирование для определения первичного уровня знаний.
<b>Модуль 1. Избранные разделы общей химии</b>				
2	Строение атома и Периодический закон	1	Лекция	Атомные орбитали. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Проскок электрона. Периодический закон, зависимость химических свойств элемента от положения в таблице Менделеева. Простые вещества: металлы и неметаллы.
3	Основные классы неорганических веществ	1	Лекция	Виды химической связи. Валентность и степень окисления. Порядок связей в молекулах. Классификация сложных неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли (кислые, средние и основные), комплексные соединения. Взаимосвязь различных классов неорганических соединений.
4	Реакции ионного обмена	1	Лекция	Условия протекания реакций ионного обмена. Правила работы с таблицей растворимости. Окраска некоторых нерастворимых веществ (гидроксидов, сульфидов и т. д.). Реакции ионного обмена как качественные реакции на ионы в растворе.



5	Окислительно-восстановительные реакции	1	Лекция	Наиболее часто используемые на практике окислители и восстановители. Продукты их восстановления и окисления. Метод электронного баланса для расстановки стехиометрических коэффициентов.
6	Кислотность и основность	1	Лекция	Электролитическая диссоциация. Теория кислот-оснований Брэнстеда-Лоури. Сильные и слабые кислоты и основания. Молярная концентрация. Степень диссоциации. Константы кислотности и основности. Среда водного раствора. Водородный показатель. Расчёт pH растворов сильных кислот и оснований.
7	Другие равновесия в растворах	1	Лекция	Расчет pH растворов слабых кислот и оснований, гидролизующихся солей. Совместный гидролиз. Буферные растворы, уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Произведение растворимости. Титрование.
<b>Модуль 2. Химия элементов</b>				
8	Химия галогенов: теория	1	Лекция	Химия простых веществ, галогениды металлов. Устойчивые оксокислоты галогенов и их соли. Межгалогенные соединения.
9	Химия галогенов: решение задач	1	Практикум	Решение задач по теме: «Химия галогенов».
10	Химия халькогенов: теория	1	Лекция	Химия серы. Производство серной кислоты. Оксокислоты серы и их соли. Роль катенации в химии серы. Сравнение химических свойств серы, селена и теллура. Кислоты селена и теллура.
11	Химия халькогенов: решение задач	1	Практикум	Решение задач по теме: «Химия халькогенов».
12	Химия пниктогенов: теория	1	Лекция	Химия азота. Водородные соединения азота. Производство азотной кислоты. Окислительные свойства азотной и азотистой кислот. Азотистая кислота как восстановитель. Разложение нитратов и нитритов. Химия фосфора. Оксиды и сульфиды фосфора. Оксокислоты фосфора и их соли. Галогенангидриды кислот. Фосфин и его производные. Сравнение химии фосфора, мышьяка и сурьмы. Химия висмута. Окислительные свойства висмута в высшей степени окисления.
13	Химия пниктогенов: решение задач	1	Практикум	Решение задач по теме: «Химия пниктогенов».
14	Химия элементов	1	Лекция	Химия углерода. Карбиды металлов и их гидролиз. Сравнение химических свойств углерода, кремния и германия. Химия олова. Оловянные кислоты. Старение осадков. Олово (II) как



	подгруппы углерода: теория			восстановитель. Химия свинца. Окислительные свойства свинца в высшей степени окисления.
15	Химия элементов подгруппы углерода: решение задач	1	Практикум	Решение задач по теме: «Химия элементов подгруппы углерода».
16	Химия элементов подгруппы бора:	1	Лекция	Химия бора. Бориды, галогениды бора, бораны. Структура некоторых боранов. Электронодефицитность и двухэлектронная трёхцентровая связь. Алюминий как восстановитель. Металлотермия. Сравнение химических свойств алюминия, галлия и индия. Химия таллия. Окислительные свойства таллия в высшей степени окисления.
17	Химия элементов подгруппы углерода: решение задач	1	Практикум	Решение задач по теме: «Химия элементов подгруппы бора».
18.	Химия щелочных и щелочноземельных металлов	1	Лекция + практикум	Гидриды, оксиды, пероксиды и надпероксиды щелочных металлов. Озон. Озонида. Химическая активность s-элементов, реакции с окислителями. Комплексные и нерастворимые соединения щелочных и щелочноземельных металлов. Окраска пламени щелочных и щелочноземельных металлов. Решение задач.
19	Химия инертных газов	1	Лекция + практикум	Химия ксенона и криптона. Получение фторидов ксенона и криптона. Оксиды и оксосоли ксенона. Применение фторида ксенона в качестве фторирующего агента.
20	Химия ванадия и хрома	1	Лекция + практикум	Химия ванадия. Наиболее характерные степени окисления. Окраска соединений ванадия в растворе. Химия хрома. Наиболее характерные степени окисления. Зависимость формы ионов хрома от среды. Сравнение химии хрома и ванадия.
21	Химия марганца и элементов триады железа	1	Лекция + практикум	Химия марганца. Наиболее характерные степени окисления. Продукты восстановления перманганат-иона в зависимости от среды раствора. Химия железа, кобальта и никеля. Важнейшие минералы. Наиболее характерные степени окисления.
22	Химия элементов подгрупп меди и цинка	1	Лекция + практикум	Химия меди, серебра и золота. Важнейшие минералы. Наиболее характерные степени окисления. Царская водка. Химия цинка и кадмия. Получение металлов. Химия ртути. Тривиальные названия соединений ртути.
23	Итоговое тестирование	1	Выходной контроль	Тестирование в формате олимпиады.



24	Обобщение изученного материала	1	Дискуссия	Разбор решений заданий итогового тестирования, консультация по темам, вызвавшим у учеников сложности.
----	--------------------------------	---	-----------	---

#### 4. Список рекомендуемых источников для обучающихся на курсе (литература и интернет-ресурсы)

Для успешного освоения модуля «**избранные разделы общей химии**» полезно изучение:

1. Химия. 9 класс. Учебник - Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В.
2. Начала химии для поступающих в вузы / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин, В. А. Попков. — 16-е изд., доп. и перераб. Лаборатория знаний, 2016.

Для успешного освоения модуля «**химия элементов**» полезно изучение:

1. Начала химии для поступающих в вузы / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин, В. А. Попков. — 16-е изд., доп. и перераб. (эл.). Лаборатория знаний, 2016.
2. Неорганическая химия под редакцией Ю.Д. Третьякова: В 3-х т. Т. 2: Химия непереходных элементов.
3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. - М.: Высш. шк.; Академия, 2001
4. (По желанию): Неорганическая химия под редакцией Ю.Д. Третьякова: В 3-х т. Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии.