

**Региональный центр выявления, поддержки и развития  
способностей и талантов детей и молодежи «АСТОРИУМ»**

Утверждено экспертным советом

Протокол № 2 от 21.05.21 г

Рабочая программа

«Теоретическая и экспериментальная химия»

Направление «наука»

Количество часов на реализацию:

На 15 дней – 60 часов

Класс: 9-10 класс

Срок реализации: сентябрь 01-15

Разработчик программы:

Цыренова Руслана Викторовна, учитель химии

высшей квалификационной категории,

Алексеева Ида Александровна, к.т.н , доцент кафедры

«Неорганическая и аналитическая химия» ВСГУТУ.

Улан-Удэ

2021 г.

## Аннотация к программе

Основания для разработки программы

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 23.07.2013) "Об образовании в Российской Федерации" (в действующей редакции);
- Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего общего образования (утвержден приказом МОиН РФ от 05.03.2004 г. № 1089 с изменениями от 03.06.2008 г. № 164, от 31.08.2009 г. № 320, от 19.10.2009 г. № 427, от 24.01.2012 г. № 39, от 31.01.2012 г. № 69);
- Методические рекомендации №03-412 от 04. 03. 2010г. Министерства образования Российской Федерации по вопросам организации профильного обучения
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»; Постановление Главного государственного врача Российской Федерации от 24.11.2015г. «О внесении изменений № 3 в СанПин 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»;
- Приказ № 632 от 22 ноября 2019 года «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
- Концепция преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы. (Протокол от 03 декабря 2019 г. №ПК-4вн).
- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 465 “Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания”

Образовательная программа ориентирована на систематическую и углубленную подготовку учащихся, одарённых в области химии, к олимпиадам и конкурсам различного уровня, развитие способностей школьников и повышение их общекультурного и образовательного уровней развития.

#### **Цели:**

- подготовка к участию школьников к олимпиадам различного уровня по химии,;
- повышение уровня теоретической подготовки по основным разделам химии;
- развитие экспериментальных навыков в области химии;
- развитие проектного мышления и навыков работы в коллективе путем привлечения школьников к выполнению проектных работ.

#### **Задачи:**

- развитие интеллектуальных способностей учащихся в области химии расширение их кругозора;
- развитие навыков и отработка приемов решения олимпиадных задач;
- развитие умений и навыков экспериментальной работы с веществами и материалами;
- развитие умения ставить перед собой задачи и опыта самостоятельно их решения;
- формирование межпредметных связей путем реализации межпредметных проектов;
- популяризация химии и смежных областей знаний.

**Порядок отбора участников образовательной программы.** Отбор участников образовательной программы осуществляется

#### **Принципы и критерии отбора, обучающихся на курс.**

1 этап – конкурс портфолио (см. Приложение)

2 этап – инд. собеседование

#### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Планируемые результаты освоения курса «Теоретическая и экспериментальная химия» участников программы. Обучающиеся должны уметь:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

-выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

-организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

-сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

-искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

-критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

-использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

-находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

-выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

-выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

-менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

- знать и понимать основные законы и теории химии, применять их при решении практических и расчетных задач;

- знать алгоритмы решения задач разных типов, разными способами; расчетные формулы.

- уметь составлять уравнения химических реакций и выполнять расчеты по ним, выполнять расчёты для нахождения простейшей, молекулярной и структурной формул органических соединений;

- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки, передачи и представления химической информации в различных формах;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве; определения возможности протекания химических превращений в

различных условиях и оценки их последствий; экологически грамотного поведения в окружающей среде; оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы; безопасного обращения с горючими и токсическими веществами, лабораторным оборудованием; приготовление растворов заданной концентрации в быту и на производстве.

#### *Иметь*

1) практические навыки, необходимые для работы в химической лаборатории: взвешивание (аналитические весы); измерение объемов жидкостей с помощью мерного цилиндра, пипетки, бюретки, мерной колбы; приготовление раствора из твердого вещества и растворителя, смешивание и разбавление, выпаривание растворов; нагревание с помощью горелки, электрической плитки, колбонагревателя, на водяной и на песчаной бане; смешивание и перемешивание жидкостей, использование магнитной мешалки, использование капельной и делительной воронок; фильтрование через плоский бумажный фильтр, фильтрование через свернутый бумажный фильтр; промывание осадков на фильтре, высушивание осадков на фильтре; перекристаллизация веществ из водных растворов; высушивание веществ в сушильном шкафу, высушивание веществ в эксикаторе,

2) синтез неорганических и органических веществ;

3) качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ: реакции в пробирке, обнаружение катионов и анионов в водном растворе групповые реакции на катионы и анионы; идентификация элементов по окрашиванию пламени; качественное определение основных функциональных групп органических соединений; титрование, приготовление стандартного раствора; кислотно-основное титрование, цветовые переходы индикаторов при кислотно-основном анализе,

4) специальные измерения и процедуры: измерение кислотности среды рН-метром,

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА**

### **Теоретическая химия. 28 ч**

**Тема 1. 2 ч. Введение.** Физические величины, единицы их измерения. Расчеты по формулам.

**Тема 2. 2 ч.** Расчеты с использованием уравнений химических реакций. Определение формулы неизвестного вещества по количественным данным о его превращениях.

**Тема 3. 4 ч.** Расчет по одному уравнению реакции. Простая пропорция с явно заданными количественными параметрами. Избыток (недостаток) одного из реагентов. Неявно

заданные количественные параметры. Расчеты с использованием разности масс реагентов и продуктов реакции. Сравнение количественных данных нескольких процессов.

**Тема 4. 8 ч.** Расчеты по нескольким уравнениям химических реакций. Последовательно протекающие реакции (составление «стехиометрических схем»). Расчеты по уравнениям одновременно протекающих реакций.

**Тема 5. 8 ч.** Алгоритмы решения качественных задач. Рассуждения о «ключиках», или почему задачи называются «качественными». Виды ключей. Органолептические свойства, идентификация по цвету и запаху, аналитические качественные определения. Агрегатное состояние. Ключевое химическое свойство. Расчет как ключевой фактор в решении качественных задач. Научные проблемы в виде задач химических олимпиад - задачи эссе.

#### **Экспериментальная химия. 16 ч.**

**Тема 1. Введение. 2 ч.** Общие требования к проведению химического эксперимента. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Химическое оборудование и посуда. Взвешивание. Измерение объема раствора, его плотности, температуры. Расчеты и приготовление растворов с заданной процентной, молярной, нормальной и моляльной концентрацией. Способы разделения смесей: фильтрование, выпаривание, дистилляция, хроматография.

**Тема 2. Качественный анализ. 8 ч.** Группы анионов, их качественное определение. Деление анионов на аналитические группы. Способы идентификации анионов. Группы катионов, их качественное определение. Деление катионов на аналитические группы. Способы идентификации катионов. Распознавание веществ важнейших классов неорганических соединений и органических соединений с помощью качественных реакций. Генетическая связь между различными классами веществ. Индикаторы. Определение pH раствора с помощью различных индикаторов, прогнозирование реакции среды раствора.

**Тема 3. Количественный анализ. 6 ч.** Титрование, работа с мерной пипеткой, бюреткой, использование индикаторов.

**Решение Олимпиадных задач. 16 ч.** Решение заданий олимпиад различных уровней.

### **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

№	Раздел	Тема	Основные виды деятельности обучающихся	Формы и виды контроля	Количество часов
I	<b>I. Теоретическая химия. 28 ч</b>	I.1. Физические величины, единицы их измерения. Расчеты по	Выполнять основные интеллектуальные операции (формулировать гипотезу, проводить	зачет	2

		химическим уравнениям.	анализ и синтез, обобщение, выявлять взаимосвязь понятий)		
2	I. 2. Расчеты с использованием уравнений химических реакций.	Определение формулы неизвестного вещества по количественным данным о его превращениях.	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
3	I.3. Расчет по одному уравнению реакции	Простая пропорция с явно заданными количественными параметрами.	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
4		Избыток (недостаток) одного из реагентов	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
5		Неявно заданные количественные параметры	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
6		Расчеты с использованием разности масс реагентов и продуктов реакции	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
7	I.4. Расчеты по нескольким уравнениям химических реакций	Последовательно протекающие реакции (составление «стехиометрических схем»).	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
8		Расчеты по уравнениям одновременно протекающих реакций.	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
9	I. 5. Алгоритмы решения качественных задач	Рассуждения о «ключиках», или почему задачи называются «качественными».	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
10	I.5.1. Виды ключей	Органолептические свойства, идентификация по цвету и запаху, аналитические	Анализ условия задачи, создание математического и химического	Самостоятельное решение задач	2

		качественные определения.	описания и решения задач		
11		Агрегатное состояние	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
12		Ключевое химическое свойство	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
13		Расчет как ключевой фактор в решении качественных задач.	Анализ условия задачи, создание математического и химического описания и решения задач	Самостоятельное решение задач	2
14		Научные проблемы в виде задач химических олимпиад	Совместная деятельность участников по составлению задачи, оформление эссе	Составление задачи-эссе.	2
15	<b>П.Экспериментальная химия. 16 ч.</b> Введение. ч.	<b>Введение.</b> Общие требования к проведению химического эксперимента. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Химическое оборудование и посуда.	Вычленение задач и построение гипотезы исследования, планирование и проведение исследования, сбор данных, их анализ, формирование выводов, презентация результатов	зачет	2
16		Взвешивание. Измерение объема раствора, его плотности, температуры.	Вычленение задач и построение гипотезы исследования, планирование и проведение исследования,	Отчет	2
17		Приготовление растворов заданной концентрации.	Вычленение задач и построение гипотезы исследования, планирование и проведение исследования	Отчет	2
18		Способы разделения смесей: фильтрование, выпаривание, дистилляция, хроматография.	Вычленение задач и построение гипотезы исследования, планирование и проведение исследования,	Отчет	4



19	П.2.Качественный анализ.4 ч.	Качественные задачи на катионы	Вычленение задач и построение гипотезы исследования, планирование и проведение исследования	Отчет	2
20		Способы идентификации анионов.	Вычленение задач и построение гипотезы исследования, планирование и проведение исследования,	Отчет	2
21	<b>III. Решение олимпиадных заданий</b>	Решение заданий региональных олимпиад по химии последних 3 года	формулировать гипотезу, проводить анализ и синтез, обобщение, выявлять взаимосвязь понятий, создание математического и химического описания и решения задач	Решение олимпиадных задач.	16

## Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение

### Оборудование химической лаборатории:

- 2.15.8. Лабораторный островной стол (двухсторонний, с защитным, химостойким и термостойким покрытием, надстольем, с подсветкой и электрическими розетками, подводкой и отведением воды и сантехникой)
- 2.15.9. Стул лабораторный регулируемый по высоте
- 2.15.10. Стол лабораторный демонстрационный (с защитным, химостойким и термостойким покрытием, раковиной, подводкой и отведением воды, сантехникой, электрическими розетками, автоматами аварийного отключения тока)
- 2.15.11. Стол лабораторный демонстрационный с надстройкой (с защитным, химостойким и термостойким покрытием)
- 2.15.12. Стол учителя с ящиками для хранения или тумбой
- 2.15.13. Кресло учителя
- 2.15.14. Шкаф вытяжной панорамный
- 2.15.15. Шкаф для хранения учебных пособий
- 2.15.16. Огнетушитель

### Демонстрационное оборудование и приборы для кабинета и лаборатории

#### Основное оборудование

- 2.15.17. Весы электронные с USB-переходником
- 2.15.18. Столик подъемный
- 2.15.19. Центрифуга демонстрационная
- 2.15.20. Штатив демонстрационный химический
- 2.15.21. Аппарат для проведения химических реакций
- 2.15.22. Аппарат Киппа
- 2.15.23. Эвдиометр
- 2.15.24. Генератор (источник) высокого напряжения
- 2.15.25. Горелка универсальная
- 2.15.26. Прибор для иллюстрации зависимости скорости химических реакций от условий окружающей среды
- 2.15.27. Набор для электролиза демонстрационный
- 2.15.28. Прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный)
- 2.15.29. Прибор для окисления спирта над медным катализатором
- 2.15.30. Прибор для получения галоидоалканов демонстрационный
- 2.15.31. Прибор для получения растворимых веществ в твердом виде
- 2.15.32. Установка для фильтрования под вакуумом
- 2.15.33. Прибор для определения состава воздуха
- 2.15.34. Газоанализатор кислорода и токсичных газов с цифровой индикацией показателей
- 2.15.35. Прибор для иллюстрации закона сохранения массы веществ
- 2.15.36. Установка для перегонки веществ
- 2.15.37. Барометр-анероид

## Лабораторно-технологическое оборудование для кабинета и лаборатории

### Основное оборудование

- 2.15.38. Цифровая лаборатория по химии для учителя
- 2.15.39. Цифровая лаборатория по химии для ученика (Releon)
- 2.15.40. Прибор для получения галоидоалканов и сложных эфиров лабораторный
- 2.15.41. Колбонагреватель
- 2.15.42. Электроплитка
- 2.15.43. Баня комбинированная лабораторная
- 2.15.44. Весы для сыпучих материалов
- 2.15.45. Прибор для получения газов (ППГ)
- 2.15.46. Спиртовка лабораторная литая
- 2.15.47. Магнитная мешалка
- 2.15.48. Микроскоп цифровой с руководством пользователя и пособием для учащихся
- 2.15.49. Набор для чистки оптики
- 2.15.50. Набор посуды для реактивов
- 2.15.51. Набор посуды и принадлежностей для работы с малыми количествами веществ
- 2.15.52. Набор принадлежностей для монтажа простейших приборов по химии
- 2.15.53. Набор посуды и принадлежностей из пропилена (микролаборатория)

### Оборудование лаборантской кабинета химии

#### Основное оборудование

- 2.15.108. Стол учителя с ящиками для хранения или тумбой
- 2.15.109. Кресло учителя
- 2.15.110. Стол лабораторный моечный
- 2.15.111. Сушильная панель для посуды
- 2.15.112. Шкаф для хранения учебных пособий
- 2.15.113. Шкаф для хранения химических реактивов огнеупорный
- 2.15.114. Шкаф для хранения химических реактивов
- 2.15.115. Шкаф для хранения посуды
- 2.15.116. Шкаф вытяжной
- 2.15.117. Лаборантский стол
- 2.15.118. Стул лабораторный регулируемый по высоте
- 2.15.119. Электрический аквадистиллятор
- 2.15.120. Шкаф сушильный
- 2.15.121. Резиновые перчатки

## Литература.

1. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Химия. 2400 задач для школьников и поступающих в ВУЗы. – М.: Дрофа, 1999г.
  2. Свитанько И.В., Кисин В.В., Чуранов С.С.. Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач. – М., Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова; – М., Высший химический колледж РАН; – М., Издательство физико-математической литературы (ФИЗМАТЛИТ)
  3. Чуранов С.С. Химические олимпиады в школе: Пособие для учителей./ М., Просвещение, 1982, 191 с.
  4. Задачи всероссийских олимпиад по химии Под ред. В.В. Лунина. / М.: Издательство "Экзамен", 2004 - 480 с.
  5. Артемов А.А. Дерябина С.С. Школьные олимпиады. Химия. 8-11 классы. М.: Айрис-пресс, 2007. – 240 с.
  6. Доронькин В.Н. и др. Химия: сборник олимпиадных задач. Школьный и муниципальный этапы. – Ростов н/Д: Легион, 2009. – 253 с.
  7. Контрен - Химия для всех (<http://kontren.narod.ru>). - информационно-образовательный сайт для тех, кто изучает химию, кто ее преподает, для всех кто интересуется химией. Раздел Олимпиада: задания и итоги олимпиад Тюменского региона, книги для подготовки к олимпиадам и внеклассной работы по предмету, обратная связь (автор сайта Можяев Г.М.).
  8. Портал Всероссийских предметных олимпиад школьников (<http://www.rosolymp.ru>) - новости, история, задания, результаты, фотогалереи - от областного этапа до международных олимпиад.
  9. Сорокин В.В., Загорский В.В., Свитанько И.В. Задачи химических олимпиад. М.: «Издательство МГУ», 1989.
  10. Лунин В.В., Архангельская О.В., Тюльков И.А. Химия. Всероссийские олимпиады. М.: «Просвещение», 2010.
  11. Материалы сайта химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/Дополнительнаялитература>
  12. Прохорова Г.В. Качественный химический анализ. Практикум для школьников. М.: «Издательство МГУ», 2006 (доступен по адресу: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/analyt/all.pdf>).
  13. Журналы «Химия и жизнь». 13. Интернет-журнал «Химия и химики»
- Литература для обучающихся

14. Лунин В. В. Химия. Всероссийские олимпиады. Вып. 2./ В. В. Лунин, О. В. Архангельская, И. А. Тюльков. –Изд-во: Просвещение. –2012 . -144 с.
15. Электронные ресурсы и периодические издания по химии  
1.<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/inorg.html> -учебные материалы по неорганической химии.
16. Сайт химического факультета МГУ. 2.<http://www.chem.msu.su/rus/olimp> - школьные олимпиады по химии на сайте МГУ.
17. <http://vsesib.nsesc.ru/> -Всесибирская открытая олимпиада школьников.
18. <http://www.mk.ru/msu/archive/> -олимпиада «Покори Воробьевы Горы» 2010-2011.
19. 5.[http://www.muctr.ru/entrant/shag\\_v\\_bud.php](http://www.muctr.ru/entrant/shag_v_bud.php) -Всероссийская химическая олимпиада школьников «Шаг в будущее». 6.<http://olympiads.mcsme.ru/turlom/> -Турнир имени М. В. Ломоносова
20. 7.<http://www.niic.nsc.ru/education/problem-book> -интерактивный задачник по химии.
21. 8.<http://www.hvsh.ru/> -Сайт научно-теоретического и методического журнала «Химия в школе»
22. 9.<http://www.hij.ru/> -Сайт научно-популярного журнала «Химия и жизнь».
23. 10.<http://hvsh.ru/> -Сайт Научно-методического журнала «Химия в школе».
24. 11.<http://school-collection.edu.ru/catalog/> –Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов  
12.<http://web.archive.org/web/20070817212531/http://journal.issep.rssi.ru/?id=2200> –Сайт Соросовского Образовательного Журнала. Рубрика «Соросовские олимпиады по химии».