



Муниципальное бюджетное общеобразовательное  
учреждение городского округа Тольятти  
«Школа с углубленным изучением  
отдельных предметов № 41»

РАССМОТРЕНО

на заседании МО учителей

естественнонаучного цикла

Протокол № 5 от 17.05.2024

ПРИНЯТО

на заседании Педагогического совета

МБУ «Школа № 41»

Протокол № 41 от 31.05.2024

УТВЕРЖДЕНО

Приказ № 61-1 от 31.05.2024

Директор МБУ «Школа № 41»

Б.Э. Зимонина

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«В мире аналитической химии»**

**Направленность: естественнонаучная**

**Возраст обучающихся:** 16-17 лет (10 класс)

**Срок реализации:** 1 год (30 часов)

Тольятти, 2024

## Программа «В мире аналитической химии»

Направленность: естественнонаучная

Возраст: 16-17 лет (10 класс)

Срок реализации: 1 год

### Краткая аннотация

Аналитическая химия представляет собой науку, развивающую теоретические основы химического анализа веществ и материалов и разрабатывающую методы идентификации, обнаружения, разделения и определения химических элементов и их соединений, а также методы установления химического состава веществ. Проведение химического анализа в настоящее время заключается в получении информации о составе и природе вещества.

Высшие учебные заведения в последнее время уделяют особое внимание победителям и призерам предметных олимпиад. Всероссийская предметная олимпиада школьников включает практическую часть, для выполнения которой необходимо проводить качественный и количественный анализ веществ. Именно по этой причине данная рабочая программа будет являться ценным ресурсом для подготовки к олимпиадам по химии.

Необходимость в разработке программы «В мире аналитической химии», в том числе, продиктована активным взаимодействием школы с химическими предприятиями по вопросам формирования кадрового ресурса.

### Пояснительная записка

Рабочая программа «В мире аналитической химии» рассчитана на 30 часов и имеет **естественно- научную направленность**. Функциональное назначение программы – *общеразвивающее*. В рамках программы курса создаются условия для самореализации и саморазвития каждого учащегося.

Срок реализации программы 1 год.

**Главная цель программы** — подготовка обучающихся к конкурсам и олимпиадам по химии и развитие их одаренности.

<b>Задачи</b>
<b>Обучающие</b>
Обучить теоретическим основам аналитической химии
Сформировать умение выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп
Сформировать умение проводить количественный анализ веществ
Сформировать знания о гравиметрических, титриметрических, оптических, электрохимических методов анализа
Сформировать у учащихся знания правил техники безопасности и безопасной работы с химической посудой и оборудованием при выполнении экспериментов, опытов, наблюдений.
Сформировать у учащихся умение применять фактические знания для решения нестандартных олимпиадных заданий.
<b>Развивающие</b>

Развивать познавательные интересы и интеллектуальные способности в процессе реализации программы
Сформировать умения и навыки использования приборов и аппаратуры при проведении практических работ с использованием знаний о технике безопасности.
Расширить кругозор учащихся об истории развития аналитической химии
Сформировать потребность самостоятельного поиска дополнительной информации при освоении программы
Сформировать умения и навыки публичной презентации собственных достижений
Развить умение аналитически подходить к рассматриваемым вопросам при освоении программы
Развить умение наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные
<b><i>Воспитательные</i></b>
Формировать у учащихся в процессе освоения курса экологической культуры, необходимость бережного отношения к природным ресурсам.
Формировать у учащихся чувство патриотизма при изучении достижений в области науки учеными России.
Формирование умения работать в команде, в группе, уважать товарищей и толерантно относиться к мнению других людей.
<b><i>Межпредметная связь</i></b>
При изучении курса используется интеграция с другими предметами в целях формирования целостной картины мира у учащихся, интеграция происходит со следующими предметами: биология, физика, математика, экология, информатика.
<b><i>Используемые формы деятельности</i></b>
При изучении курса используются следующие формы деятельности учащихся: игра, практическая работа, эксперимент, наблюдение, работа в малых группах, выполнение исследовательских проектов, публичная презентация достижений, «погружение» в тему.
<b><i>Используемые педагогические технологии</i></b>
При изучении курса используются следующие педагогические технологии: <ul style="list-style-type: none"> <li>• личностно-ориентированные педагогические технологии,</li> <li>• проблемное обучение,</li> <li>• игровые технологии,</li> <li>• технология «погружения»,</li> <li>• технология творческой деятельности,</li> <li>• технология исследовательской деятельности,</li> <li>• технологии проектной деятельности,</li> <li>• информационные технологии.</li> </ul>
<b><i>Ресурсное обеспечение курса</i></b>
При изучении курса необходима следующая ресурсная база: <ul style="list-style-type: none"> <li>• химический кабинет, оборудованный системой вентиляции</li> <li>• лабораторное оборудование, химическая посуда, реактивы, необходимые для выполнения аналитического анализа,</li> <li>• Таблицы: периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева; таблица растворимости солей, кислот и оснований.</li> </ul>

- компьютер, проектор, интерактивная доска,
- СД-диски для просмотра тематических видеосюжетов,
- презентации к учебным занятиям.

### ***Ценностные ориентиры***

В качестве ценностных ориентиров выступают объекты, изучаемые по программе курса, к которым у учащихся формируется ценностное отношение. При этом ведущую роль играют познавательные ценности, так как главная цель курса заключается в изучении природы.

Познавательные ценностные ориентации проявляются в признании:

- ценности научного знания, его практической значимости, достоверности;
- ценности химических методов исследования живой и неживой природы.

Развитие познавательных ценностных ориентаций позволяет сформировать:

- уважительное отношение к созидательной, творческой деятельности;
- понимание необходимости здорового образа жизни;
- потребность в безусловном выполнении правил безопасного использования веществ в повседневной жизни;
- сознательный выбор будущей профессиональной деятельности.

Данный курс также направлен на формирование коммуникативных ценностей, основу которых составляет процесс общения и грамотная речь. Коммуникативные ценностные ориентации курса способствуют:

- правильному использованию химической терминологии и символики;
- развитию потребности вести диалог, выслушивать мнение другого человека, участвовать в дискуссии;
- развитию умения открыто выражать и аргументированно отстаивать свою точку зрения.

### ***Прогнозируемые результаты освоения учащимися программы курса***

#### ***Личностные результаты***

- осознавать себя ценной частью большого разнообразного мира (природы и общества) и бережно относиться к окружающей среде;
- осознавать себя гражданином Российской Федерации;
- осознавать себя патриотом своей Родины, испытывать чувство гордости за химическую науку;
- уметь управлять своей познавательной деятельностью;
- быть готовым к осознанному выбору своей дальнейшей профессиональной траектории;
- уметь взаимодействовать с людьми, грамотно решать конфликтные ситуации, уважать иное мнение;
- принимать многообразие общественных и мировоззренческих позиций, эстетических и культурных предпочтений.

#### ***Метапредметные результаты***

##### ***Регулятивные***

- умение определять цель учебной деятельности с помощью учителя и самостоятельно, искать средства её осуществления;

- умение формулировать учебную проблему, выбирать тему проекта;
- умение составлять план выполнения задач, решения проблем творческого и поискового характера, выполнения проекта совместно с учителем;
- умение анализировать свои действия и вносить коррективы;
- умение объективно относиться к оценке собственной деятельности и находить возможные способы решения проблемных ситуаций.

### ***Познавательные***

- умение применять дополнительные информативные источники при выполнении поставленных задач;
- умение отбирать необходимые источники информации;
- умение выбирать основания для сравнения, классификации объектов;
- умение устанавливать аналогии и причинно-следственные связи;
- умение выстраивать логическую цепь рассуждений;
- уметь представлять информацию в схематичном и табличном виде.

### ***Коммуникативные***

- умение организовывать взаимодействие в группе;
- прогнозировать последствия коллективных решений;
- умение оформлять свои мысли в устной и письменной речи с учётом своих учебных и жизненных речевых ситуаций;
- умение отстаивать свою точку зрения и аргументировать ее;
- умение слушать других людей, быть гибким в случае необходимости принять иную точку зрения.

### ***Предметные результаты***

- давать определения изученных понятий;
- описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты;
- классифицировать изученные объекты и явления;
- делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей;
- структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников;
- анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека;
- разъяснять на примерах материальное единство и взаимосвязь компонентов живой и неживой природы и человека как важную часть этого единства;
- строить свое поведение в соответствии с принципами бережного отношения к природе.
- планировать и проводить химический эксперимент;
- использовать вещества в соответствии с их назначением и свойствами, описанными в инструкциях по применению.
- оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

### **Структура программы курса**

Рабочая программа направлена на подготовку обучающихся к практической части химических олимпиад.

Программа курса знакомит обучающихся с основными методами качественного и количественного анализа в аналитической химии и является необходимым ресурсом для подготовки к олимпиадам и научным химическим исследованиям

Рабочая программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 30.12.2020 г № 517-ФЗ «О внесении изменений в федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»
- Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04. 09.2014 № 1726-Р);
- Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242;
- «Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ» (Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области 03.09.2015 № МО -16-09-01/826-ТУ);
- «Методические рекомендации по проектированию разноуровневых дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» (Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области 24.06.2021 № МО/909-ТУ).

**Новизна** данной рабочей программы заключается в том, что для ее реализации используются инновационные формы организации образовательной деятельности: блочно-событийные погружения (**направлены на развитие дивергентного мышления**).

#### **Виды и формы контроля:**

Программой предусматриваются следующие виды контроля: входной, промежуточный, итоговый.

Диагностика интересов, личностного развития, творческой активности обучающихся, диагностика развития коллектива проводятся периодически в течение учебного года. Метод диагностики: наблюдение, анкетирование, диагностическая беседа, анализ продуктов деятельности.

**Входной контроль** (проводится при наборе или на начальном этапе формирования коллектива) имеет своей целью выявления исходного уровня подготовки обучающихся в области химического образования (*метод диагностики: беседа и наблюдение, анализ продуктов практической деятельности*).

**Промежуточный контроль** проводится с целью определения степени усвоения обучающимися учебного материала на промежуточном этапе реализации программы.

**Итоговый контроль** проводится с целью определения степени достижения результатов обучения, закрепления знаний, ориентации обучающихся на дальнейшее самостоятельное обучение, участие в мероприятиях, конкурсах различного уровня.

На каждом занятии педагог использует взаимоконтроль и самоконтроль.

#### **Формы контроля**

Собеседование, устный и практический контроль, самостоятельная работа, педагогические наблюдения, игры, выставки.

#### **Формы подведения итогов**

Участие в мероприятиях учреждения, конкурсах, фестивалях, выставках городского уровня.

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления. Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:

1. **«Высокий»:** положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
2. **«Средний»:** изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
3. **«Низкий»:** изменения не замечены.

Результатом усвоения учащимися программы по каждому уровню программы являются: устойчивый интерес к занятиям, сохранность контингента, результаты достижений в соревнованиях, выставках и конкурсах внутри объединения, городских и областных конкурсах-выставках.

## **Содержание программы**

### ***Теоретические основы аналитической химии (9 часов)***

Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки. Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок. Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований. Влияние рН раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.

### **Качественный анализ (15 часов)**

Введение в качественный анализ. Цели и задачи качественного анализа. Аналитические реакции. Условия проведения аналитических реакций. Способы выполнения качественного анализа (дробный и систематический анализ). Аналитические (качественные) реакции, признаки качественных реакций, чувствительность реакций.

Деление анионов и катионов на аналитические группы. Оборудование и посуда в качественном анализе. Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы.

Общая характеристика катионов III аналитической группы. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Свойства катионов алюминия, цинка. Общая характеристика. Значение и применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив.

Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), марганца, магния. Групповой реактив. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. Общая характеристика. Свойства катиона меди II. Реакции комплексообразования. Использование их в открытии катионов VI группы. Групповой реактив. Его действие. Систематический анализ смеси катионов I-VI группы.

Свойства катионов железа (II, III), марганца, магния. Групповой реактив. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. Общая характеристика. Фотометрический метод анализа. Хроматография.

### **Основы количественного анализа (6 часов)**

Сущность гравиметрического анализа. Виды осадков и способы их получения. Важнейшие операции гравиметрического анализа: взвешивание, осаждение, промывание, фильтрование, прокаливание осадка. Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и преимущества его. Методы кислотно-основного титрования.

<b>№</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Формы контроля/аттестации</b>
<b>1</b>	Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии.	<b>1</b>	<b>Собеседование</b>
<b>2</b>	Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа.	<b>1</b>	<b>Собеседование</b>
<b>3</b>	Современные достижения аналитической химии как науки.	<b>1</b>	<b>Собеседование</b>
<b>4</b>	Решение задач на тему «Способы выражения состава раствора».	<b>1</b>	<b>Самостоятельная работа</b>
<b>5</b>	Решение задач на тему «Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа	<b>1</b>	<b>Самостоятельная работа</b>



	химического равновесия, способы ее выражения».		
6	Решение задач на тему «Ионное производство воды. Водородный и гидроксильный показатели».	1	Самостоятельная работа
7	Решение задач на тему «Растворимость».	1	Самостоятельная работа
8	Решение задач на тему «Произведение растворимости». Условия образования и растворения осадков.	2	Самостоятельная работа
9	Введение в качественный анализ.	1	Собеседование
10	Деление анионов и катионов на аналитические группы.	1	Собеседование
11	Оборудование и посуда в качественном анализе.	1	Самостоятельная работа
12	Катионы I аналитической группы.	1	Самостоятельная работа
13	Катионы II аналитической группы	1	Самостоятельная работа
14	Практическая работа «Определение катионов I и II аналитических групп	2	Практическая работа
15	Общая характеристика катионов III аналитической группы .	1	Самостоятельная работа
16	Свойства катионов алюминия, цинка. Значение и применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов IV группы.	1	Самостоятельная работа
17	Практическая работа на тему «Определение катионов I и IV аналитических групп	2	Практическая работа
18	Свойства катионов железа (II, III), марганца, магния.	1	Практическая работа
19	Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы	1	Практическая работа
20	Свойства катиона меди II. Реакции комплексообразования.	1	Практическая работа
21	Практическая работа на тему «Определение катионов V группы»	1	Практическая работа
22	Гравиметрический анализ	1	Самостоятельная работа

23	Титриметрические методы анализа	1	Практическая работа
24	Методы кислотно-основного титрования	1	Практическая работа
25	Методы окислительно-восстановительного титрования.	1	Практическая работа
26	Фотометрический метод анализа	1	Самостоятельная работа
27	Хроматография	1	Практическая работа

### *Список использованной литературы*

1. Александрова, Э.А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2-х т. Т. 2. Физико-химические методы анализа / Э.А. Александрова. - М.: КолосС, 2011. - 352 с.
2. Глубоков, Ю.М. Аналитическая химия: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова; Под ред. А.А. Ищенко. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 320 с.
3. Кристиан, Г. Аналитическая химия. В 2-х т. Аналитическая химия / Г. Кристиан. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2012. - 1128 с.
4. Саенко, О.Е. Аналитическая химия: Учебник для средних специальных учебных заведений / О.Е. Саенко. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 287 с.