

АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ»

РАССМОТРЕНО  
На заседании Методического совета  
АОУ УР «РОЦОД»  
Протокол № 3 от 24.08. 2020 г.

ПРИНЯТО  
Решением Педагогического совета  
АОУ УР «РОЦОД»  
Протокол № 5 от 27.08. 2020 г.

РАССМОТРЕНО  
На заседании Экспертного совета  
АОУ УР «РОЦОД»  
Протокол № 3 от 27.08. 2020 г.



Дополнительная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности

**Практические олимпиадные навыки в химии**

Срок реализации – 6 месяцев

Возраст детей - 14 – 18 лет

Составители: Крюкова Полина Сергеевна,  
Горькова Татьяна Андреевна,  
педагоги дополнительного  
образования АОУ УР «РОЦОД»

Ижевск  
2020

## 1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Практические олимпиадные навыки в химии» имеет естественнонаучную направленность, продвинутый уровень сложности и рассчитана на одаренных детей, занимающихся углубленным изучением химии.

**Адресаты программы.** Программа реализуется для обучающихся 14-18 лет.

**Объем и срок освоения программы.** Программа рассчитана на 6 месяцев обучения (24 недели) - 120 часов.

**Режим занятий** - 2 раза в неделю, 1 раз - 4 часа, и 1 раз - 1 часовая лекция – с применением дистанционных технологий.

**Состав группы.** Группы могут быть одно- или разновозрастными, смешанными или однополыми. Количество обучающихся в группе – 10-12 человек.

**Актуальность.** Данная программа поможет углубить знания у школьников по химии на вузовском уровне. Она будет полезной для тех, кто готовится к всероссийским олимпиадам по химии, а также для тех, кто делает проекты по данному предмету. Благодаря данной программе дети изучат воду, продукты питания, которые едят и узнают, какие компоненты там находятся.

**Отличительная особенность.** Данная программа состоит из 5 модулей.

Первый модуль предполагает изучение одного из методов аналитической химии титриметрии. Формирование навыков титриметрии и приготовлении растворов. Проведение экспериментов по данному модулю.

Тематика второго модуля посвящена спектрофотометрии. Ученики осваивают ещё один метод анализа в аналитической химии. Осваивают работу на приборах. Применяют полученные данные на практике.

Третий модуль. В данном модуле обучающиеся изучают гравиметрию. Ученики осваивают новые методики работы. Проводят эксперименты по данной теме.

Четвертый модуль направлен на изучении потенциометрии. Учащиеся применяют знания из первого модуля и углубляют в данной теме. Знакомство с новыми приборами. Применение полученных знаний на практике.

Тематика пятого модуля направлена на изучение хроматографии, а именно бумажной хроматографии. Освоение принципа хроматографии и использовании полученных знаний на практике.

Важно отметить, что в рамках данной программы обучающиеся погрузятся в методы исследований аналитической и неорганической химии, получат необходимые для олимпиадного движения практические навыки работы в лаборатории. В рамках программы предусмотрена «постановка руки» при проведении химического анализа, которая столь важна при проведении

исследований, ведь не секрет, что именно от «аккуратности рук» зависит результат любого эксперимента или анализа.

**Цель программы:** углубление знаний по химии, для учащихся, которые участвуют в олимпиадах, делают проекты по химии.

**Задачи программы:**

- формирование культуры проведения химического эксперимента
  
- формирование основы химико-аналитических знаний и умений необходимых для углубленного занятия;
  
- формирование навыков работы в химической лаборатории, применении их на практике;
  
- подготовка обучающихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути

**Формы организации учебной деятельности:**

- коллективные (фронтальные);
- групповые (звеньевые);
- индивидуальные.
- парная

## 2. Планируемые результаты

### Личностные результаты

1. Познавательные – умение выделять, называть, описывать объекты реальной действительности, объяснять взаимосвязь понятий и объектов психологии и физиологии, искать и выделять необходимую информацию, применять навыки исследовательской деятельности для решения учебных задач, составлять тексты, выдвигать и обосновывать гипотезы по решению проблем
  2. Коммуникативные – умение высказывать и аргументировать свою точку зрения по ходу обсуждения конкретных ситуаций, самостоятельно оценивать свою деятельность и деятельность членов коллектива посредством сравнения с деятельностью других, с собственной деятельностью в прошлом, с установленными нормами, адекватно оценивать и применять свои способности в коллективной деятельности, полно и точно выражать свои мысли, использовать информацию с учетом этических и правовых норм, навыки публичной защиты исследовательской работы
  3. Регулятивные – умение планировать и анализировать свою деятельность, вносить необходимые изменения и дополнения в план действия, действовать по заданной инструкции, находить общее и частное, использовать различные средства самоконтроля (дневник исследователя, таблицы достижения результатов, беседа с педагогом и т.д.), критично оценивать свой результат, стремление к самоопределению, саморазвитию, совершенствованию
- Вышеперечисленных результатов возможно достичь благодаря выполнению практической работы в группах и защите проектов

### Предметные результаты

1. Умение применять на практике принципы структурной и функциональной организации химических объектов
2. Владение основными химическими методами анализа в лаборатории
3. Умение применять на практике знание в химической лаборатории.
4. Умение пользоваться современным химическим лабораторным оборудованием
5. Умение оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием;
6. Овладение приемами работы с информацией химического содержания, представленной в разной форме (в виде текста, формул, графиков, табличных данных, схем, фотографий и др.);
7. Создание основы для формирования интереса к расширению и углублению химических знаний и выбора химии как профильного предмета при переходе на ступень среднего (полного) общего образования, а в дальнейшем и в качестве сферы своей профессиональной деятельности;

## Метапредметные результаты

1. Овладение основами организации исследовательской и проектной деятельности
2. Опыт общения в группе, работы в коллективе
3. Умение находить необходимую информацию в библиотеке, Интернете, у представителей старшего поколения, специалистов
4. Умение рефлексировать личные затруднения в исследовательской и проектной деятельности и при работе с информацией
5. Умение представлять информацию в виде исследовательской работы, тезисов, докладов.
6. Умение использовать литературу при обобщении, анализе и классификации изучаемого материала
7. Умение работать с таблицами, дидактическими карточками, справочной литературой, специальным оборудованием
8. Умение организовать свою исследовательскую работу и затем правильно ее оформить
9. Умение использовать теоретические знания на практике
10. Умение планировать и выполнять задания по алгоритму и творчески решать поставленную задачу.

В результате освоения программы обучающийся будет:

### **Знать:**

- 1) Основные методы анализа объектов методами аналитической химии
- 2) Закономерности формирования базовых умений работы в химической лаборатории
- 3) правильно пользоваться лабораторным оборудованием и химической посудой;

### **Уметь:**

- использовать приобретенные ключевые компетентности (анализ информации, планирование и проведение эксперимента, проведение химико-аналитического эксперимента, обработка данных и тд) при выполнении исследовательских проектов по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
- Правильно оценивать и интерпретировать полученные результаты.
- осознавать необходимость соблюдения правил экологически безопасного поведения в окружающей природной среде;
- понимать смысл и необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии и др.;

- использовать навыки работы в лаборатории при выполнении исследовательских проектов по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
- развивать коммуникативную компетентность, используя средства устного и письменного общения, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации, недобросовестной рекламе, касающейся использования различных веществ

**Владеть:**

Основными методами исследование объектов окружающей среды

### **3. Организационно-педагогические условия**

Образовательный процесс осуществляется через учебное занятие, которое состоит из 5 частей по 45 минут. Учебное занятие включает в себя изучение нового материала, практические задания под руководством педагога по закреплению определённых навыков, самостоятельную исследовательскую работу, контроль знаний и умений.

Практические занятия могут быть организованы только в специально оборудованных лабораториях. Теоретические могут быть проведены с использованием дистанционных технологий.

#### **Характеристика помещений для занятий:**

1. Учебный кабинет с ученическими столами, стульями, столом для педагога, демонстрационным столом, вытяжным шкафом, раковиной
2. Лаборатории образовательного центра «ТАУ»

#### **Оборудование, инструменты и материалы, необходимые для реализации программы:**

- учебная мебель (столы, стулья, магнитная доска, стеллажи для наглядных пособий и коллекций)
- химическое лабораторное оборудование
- ноутбуки, принтер, проектор
- учебно-методическая и справочная литература
- обучающие программы по химии.

#### 4. Учебный план

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование тем</i>	<i>Всего часов</i>	<i>Теория</i>	<i>Практика</i>	<i>Экскурсии</i>	<i>Форма аттестации (контроля)</i>
	<b>1.Первый модуль</b>	<b>25,5</b>	<b>5.5</b>	<b>20</b>		
1.	ТБ. Введение в титриметрию. Калибровка бюретки.	5	1	4		
2.	Кислотно-основное титрование. Лабораторная работа №1	5	1	4		
3.	Комплексометрическое титрование. Лабораторная №2,3.	5	1	4		
4.	Окислительно-восстановительное титрование (редоксометрия). Лабораторная работа № 4	5	1	4		
5.	Титрование по методу осаждения (осадительное титрование). Лабораторная работа № 5.	4,5	0,5	4		Аттестационная работа
6.	Лекция по теме титриметрия.	1	1	-		
	<b>2.Второй модуль</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>16</b>		
7.	Лабораторная работа №6, 7.	5	1	4		
8.	Лабораторная работа №8, 9.	5	1	4		
9.	Лабораторная работа №10.	5	1	4		
10.	Лабораторная работа № 11.	5	1	4		



11.	Лекция по спектрофотометрии	1	1	-		
	<b>3.Третий модуль</b>	<b>20,5</b>	<b>4,5</b>	<b>16</b>		
12.	Введение в гравиметрию.	0,5	0,5	-		
13.	Лабораторная работа № 12.	5	1	4		
14.	Лабораторная работа № 13,14.	5	1	4		
15.	Лабораторная работа № 15.	5	1	4		
16.	Лабораторная работа № 16.	5	1	4		Аттестационная работа
	<b>4. Четвертый модуль</b>	<b>25,5</b>	<b>5,5</b>	<b>20</b>		
17.	Потенциометрия.	1	1	-		
18.	Лабораторная работа № 17,18.	5	1	4		
19.	Лабораторная работа №19	5	1	4		
20.	Лабораторная работа №20	5	1	4		
21.	Лабораторная работа № 21	5	1	4		
22.	Лабораторная работа № 22	4,5	0,5	4		Аттестационная работа
	<b>5. Пятый модуль</b>	<b>27,5</b>	<b>5,5</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	
23.	Введение в хроматографию.	0,5	0,5	-		
24.	Лабораторная работа № 23	5	1	4		
25.	Экскурсия по лаборатории в образовательном центре «ТАУ»	1	-	-	1	
26.	Лабораторная работа № 24	5	1	4		

27.	Лабораторная работа № 25	5	1	4		
28.	Лабораторная работа № 26	5	1	4		
29.	Проектная работа	4	1	3		
30.	Проектная работа	2	-	2		Защита проекта
	<b>Итого:</b>	<b>120</b>	<b>26</b>	<b>93</b>	<b>1</b>	

## **5.Формы аттестации**

Текущий контроль проводится в форме – аттестационной работы. После каждого модуля проходит аттестационная работа, которая проверяет на сколько учащиеся поняли данную тему. Аттестационная работа включает себя лабораторную работу и отчет по данной работе. Лабораторная работа делается в паре и далее защищается. В конце программы учащиеся должны будут пройти итоговую аттестацию. Она предполагает выполнение проекта по исследованию воды, почвы и продуктов питания с применением изученных методов, с последующей защитой проекта.

## **6.Содержание программы**

### **1.Первый модуль**

#### 1.1. Введение в титриметрию. Калибровка бюретки.

Знакомство с лабораторной посудой по титриметрии, освоение первоначальных навыков.

#### 1.2. Кислотно-основное титрование. Лабораторная работа №1

Знакомство с КОТ, проведение лабораторной работы по данной теме. Стандартизация раствора щелочи.

#### 1.3. Комплексометрическое титрование. Лабораторная №2,3.

Знакомство с данной темой (узнать понятия комплексное титрование и комплексон), применения полученных знаний на практике.

Определение общей жесткости воды. Определение кальция в воде.

#### 1.4.Окислительно-восстановительное титрование (редоксометрия).

#### Лабораторная работа № 4

Узнать основные понятия (редоксометрия, редоксопара) определить общую окисляемость воды.

#### 1.5. Титрование по методу осаждения (осадительное титрование). Лабораторная работа № 5.

Узнать в чем заключается принцип осадительного титрования, определение содержания хлорид-ионов в воде.

#### 1.6. Лекция по теме «Титриметрия».

Познакомится с индикаторами, с различных видов растворов, с методами приготовления растворов. Углубления в виды титрования.

### **2.Второй модуль**

#### 2.1. Фотометрия. Лабораторная работа № 6,7.

Знакомство с проборм и с методом определения концентрации в исследуемом веществе, узнать, что такое градуировочный график и для чего он нужен. Определения хрома, никеля, кремния, марганец.

#### 2.2. Лабораторная работа № 8,9.

Повторение полученных знаний и отработка на практике.

#### 2.3. Лабораторная работа № 10.

Определение железа в поверхностных и подземных водах.

#### 2.4. Лабораторная работа № 11.

Расширение понятия фосфаты и их определение в водной пробе.

#### 2.5. Лекция по теме «Фотометрия».

Принцип работы спектрофотометра и построение градуировочных графиков.

### **3.Третий модуль**

#### 3.1. Введение в гравиметрию.

Понятия в гравиметрии. Знакомство с методами и техникой выполнения.

### 3.2. Лабораторная работа № 12

Определение сульфатов в водном растворе.

### 3.3. Лабораторная работа № 13,14.

Определение алюминия различными методами.

### 3.4. Лабораторная работа № 15.

Определение солей железа (III) в водном растворе.

### 3.5. Лабораторная работа № 16.

Определение железа и алюминия при совместном присутствии.

## **4. Четвертый модуль**

### 4.1. Потенциометрия

Введение в один из методов аналитической химии и его особенности.

### 4.2. Лабораторная работа № 17, 18.

Определение рН воды и нескольких видов щелочности.

### 4.3. Лабораторная работа № 19.

Определение содержания сильных кислот в растворе методом потенциометрического титрования.

### 4.4. Лабораторная работа № 20.

Определение содержания серной и фосфорной кислот

### 4.5. Лабораторная работа № 21.

Определение содержания ионов кобальта (II) в растворе.

### 4.6. Лабораторная работа № 22.

Прямая потенциометрия. Определение нитрат-ионов

## **5. Пятый модуль.**

### 5.1. Введение в хроматографию

Введение в метод аналитической химии, основанный на разделении веществ на монокомпоненты. Познакомиться с простым методами качественного анализа бумажной и тонкослойной хроматографии.

### 5.2. Лабораторная работа № 23.

Разделение и количественное определение бромид- и йодид-ионов методом осадочной бумажной хроматографии

### 5.3. Экскурсия в лаборатории «ТАУ».

Знакомство с приборами для хроматографии и их принцип работы

### 5.4. Лабораторная работа № 24.

Разделение железа (III) и меди (II) методом круговой бумажной хроматографии

### 5.5. Лабораторная работа № 25.

Разделение и обнаружение галогенидов методом тонкослойной хроматографии.

### 5.6. Лабораторная работа № 26.

Разделение смеси аминокислот.

### 5.7, 5.8 Проектная работа

Провести исследование по проекту, а после его защитить.

## 7.Календарный учебный график

Сроки реализации программы	24 недели		Всего учебных недель
6 месяцев	У	А, ИА	24

Условные обозначения:

У – учебные занятия по расписанию

А – аттестация (текущая, промежуточная)

ИА – итоговая аттестация

## 8. Методические материалы

№ п/п	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образоват. процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма аттестации (контроля)
1.	Первый модуль	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный	инструктивные карточки, таблицы	ноутбуки, проектор, видеофильмы, химическое оборудование, реактивы	Аттестационная работа и устный опрос
2.	Второй модуль	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный	инструктивные карточки, таблицы	ноутбуки, проектор, видеофильмы химическое оборудование, реактивы	Аттестационная работа и устный опрос
3.	Третий модуль	комбинированная диалог лекция практическая работа	словесный наглядный индивидуальный	инструктивные карточки, таблицы	ноутбуки, проектор, видеофильмы химическое оборудование, реактивы	Аттестационная работа и устный опрос
4.	Четвертый модуль	комбинированная диалог лекция практическая работа	словесный наглядный индивидуальный	инструктивные карточки, таблицы	ноутбуки, проектор, видеофильмы химическое оборудование, реактивы	Аттестационная работа и устный опрос

5.	Пятый модуль	Комбинированная диалог лекция экскурсия практическая работа	словесный наглядный индивидуальный	инструктивные карточки, таблицы	ноутбуки, проектор, видеофильмы химическое оборудование, реактивы	Аттестационная работа и устный опрос  Защита проекта
----	--------------	---	--	------------------------------------	--	--



**9. Оценочные материалы для проверки  
результативности выполнения дополнительной общеразвивающей  
программы «Практические олимпиадные навыки в химии»**

**Критерии оценки аттестационной работы, отчетов по лабораторным работам:**

- 1.Формулировка цели и задач работы **(0-1 балл)**
- 2.Описание методики исследования. **(0-1 балл)**
- 3.Наличие анализа данных, полученных в ходе практической работы.  
**(0-1 балл)**
- 4.Выводы и их обоснование. **(0-1 балл)**
- 5.Качество оформления отчета. **(0-1 балл)**

**Максимальное количество баллов – 5 баллов**

**Уровни оценивания:**

От 4 до 5 баллов – высокий уровень освоения программы

От 2 до 4 баллов – средний уровень освоения программы

До 2 баллов – низкий уровень освоения программы

**Критерии оценки выступлений по научным проектам:**

- 1.Актуальность представляемой работы **(0-1 балл)**
- 2.Цели и задачи исследования **(0-1 балл)**
- 3.Глубина проработанности материала **(0-1 балл)**
- 4.Практическая значимость **(0-1 балл)**
- 5.Выводы **(0-1 балл)**
- 6.Структура выступления **(0-1 балл)**
- 7.Качество оформления **(0-1 балл)**
- 8.Убедительность выступления **(0-1 балл)**
- 9.Использование наглядности – презентации, таблицы, коллекции **(0-1 балл)**
- 10.Ответы на вопросы **(0-1 балл)**

**ИТОГО: 10 баллов**

**Уровни оценивания:**

От 8 до 10 баллов – высокий уровень освоения программы

От 5 до 8 баллов – средний уровень освоения программы

До 5 баллов – низкий уровень освоения программы

## 10.Список литературы

### Список литературы для обучающихся

1. Золотов Ю. А. Аналитическая химия / Ю. А. Золотов // Москва, Издательский центр «Академия» - Т 1,2, - 2012
2. Алексеев В. Н. Количественный анализ / В. Н. Алексеев // Москва, Издательство Химия - 1972
3. Третьякова Ю. Д. Практикум по неорганической химии. /Под ред. Ю. Д. Третьякова В.А. Алёшин, К. М. Дунаева, А. И. Жиров, Ю.М. Киселёв и др. // Издательство Академия, - 2004

### Список литературы для педагога

1. Золотов Ю. А. Аналитическая химия / Ю. А. Золотов // Москва, Издательский центр «Академия» - Т 1,2, - 2012
2. Алексеев В. Н. Количественный анализ / В. Н. Алексеев // Москва, Издательство Химия - 1972
3. Третьякова Ю. Д. Практикум по неорганической химии. /Под ред. Ю. Д. Третьякова В.А. Алёшин, К. М. Дунаева, А. И. Жиров, Ю.М. Киселёв и др. // Издательство Академия, - 2004
4. Белявская Т.А. Практическое руководство по гравиметрии и титриметрии / Т. А. Белявская// Издательство Московского государственного университета, - 1986