

**ДЕПАРТАМЕНТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ ВОЛГОГРАДА**  
**муниципальное общеобразовательное учреждение**  
**«Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда»**

**РАССМОТРЕНО**

на методическом объединении  
учителей химии, биологии,  
географии

Руководитель методического  
объединения



Е.В. Василичина  
Протокол №1

от " 02 " 09. 2024 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора МОУ  
"Гимназия №11 Дзержинского  
района Волгограда"



И.В. Шагалова

**УТВЕРЖДЕНО**

МОУ "Гимназия №11  
Дзержинского района  
Волгограда"

\_\_\_\_\_ Е.А. Андреева

Приказ № 280

от " 02 " 09.2024 г.

**Рабочая программа**  
учебного курса  
**«Практическая химия»**  
для 8 класса  
на 2024 – 2025 учебный год

Составитель  
Василичина Евгения Вячеславовна,  
учитель химии высшей квалификационной категории

Волгоград 2024

### Пояснительная записка

Данный курс «Лабораторный химический анализ» ориентирован на развитие любознательности и интереса к химии, на совершенствование умений учащихся обращаться с веществами, встречающимися в быту. Практическая направленность тем делает данный курс очень актуальным, позволяет расширить и углубить практическое применение полученных учащимися теоретических знаний по химии. Объединение двух подходов: нацеленность на широкий охват школьников, массовость и доступность, изложение материала, не затрагиваемого или лишь частично затрагиваемого в рамках школьного курса химии, но имеющего важное теоретическое и прикладное значение. Реализация данной программы естественно-научной направленности предусматривает использование оборудования, средств обучения школьного Кванториума.

Программа способствует ознакомлению с организацией коллективного и индивидуального исследования, обучению в действии, позволяет чередовать коллективную и индивидуальную деятельность. Теоретический материал включает в себя вопросы, касающиеся основ проектно-исследовательской деятельности, знакомства со структурой работы.

Изучение элективного курса «Лабораторный химический анализ» основывается на знаниях учащихся, полученных по общеобразовательным программам на уроках химии в 7-8 классах. Итогом курса является проведение конференции по материалам и пособиям, подготовленным учащимися собственными руками и на основании собственных опытов и наблюдений. Это способствует прочному усвоению учащимися знаний, овладению умениями постановки научного эксперимента и обработке полученного материала, а также использованию этих умений в будущей жизни, а также подготовке учащихся к сознательному выбору профессии.

В программе сформулированы цели проводимых исследований, опытов, наблюдений и предложен к каждому занятию список необходимого для постановки эксперимента оборудования, приборов и исследуемых объектов.

В программе приведен список основной, дополнительной популярной и специальной литературы, а также методической литературы. Курс основан на принципах: доступности, научности, преемственности, актуальности, наглядности.

Программа курса составлена на основе: Стандартов Молодые профессионалы (компетенция лабораторный химический анализ)(лицейский компонент). Нормативные документы: Организация Молодых профессионалов с согласия технического комитета в соответствии с уставом организации и правилами проведения конкурсов установила нижеизложенные минимально необходимые требования владения профессиональным навыком для участия в конкурсе Компетенция 14+«Лабораторный химический анализ». Техническое описание компетенции «Лабораторный химический анализ», конкурсное задание Компетенция 14+ «Лабораторный химический анализ».

Место программы в образовательном процессе. Программа разработана для участия в конкурсах организации Молодые профессионалы. Направлена на освоение компетенции «Лабораторный химический анализ». Развивает и расширяет знания и умения учащихся в химии и её практического применения в промышленности. Показывает значение химической промышленности и её отраслей для развития цивилизации. Программа курса модифицирована

**Актуальность.** Сегодня специалисты, осуществляющие химический анализ, востребованы во многих отраслях промышленности. Необходим химический анализ готовой пищевой продукции, анализ фармацевтической продукции, экологической обстановки исследуемой экосистемы и т.п. Специалисты в области химического анализа ключевую роль в развитии химической промышленности. С расширением сети химических заводов и с усложнением задач, поставленных перед химическим производством, увеличивается роль контроля за качеством выпускаемой продукции, за ходом технологических процессов, качеством исходных продуктов, сырья. Этот контроль на заводах осуществляют специальные химические лаборатории. В их задачу входит также разработка способов увеличения выхода нужных химических соединений. И, конечно же, такие лаборатории не могут обходиться без лаборантов химического анализа.

Химический анализ - это совокупность действий, производимых с целью узнать, из каких элементов или соединений состоит данное вещество (качественный анализ), или узнать, в каких

количествах входят в данное вещество те или иные элементы, соединения (количественный анализ).

Лаборант химического анализа должен уметь действовать логически и систематически, соблюдая санитарно-гигиенические требования, нормы охраны труда. Большое значение имеют для лаборанта химического анализа аккуратность и чистота на рабочем месте, а также соблюдение правил техники безопасности. Ведь при химическом анализе почти все время приходится работать с кислотами, щелочами, легковоспламеняющимися и прочими агрессивными веществами.

Большую долю в труде лаборанта занимают практические действия с разным оборудованием - нужно готовить посуду, химические реактивы, собирать лабораторные установки, взвешивать, отмеривать, фильтровать, зажигать горелки и правильно ими пользоваться, вести процессы разложения и соединения разнообразных химических веществ.

**Новизна.** Данная программа способствует значительному углублению знаний обучающихся по химии, формирует у них умение и навыки практической работы, развивает их способности и укрепляет желание посвятить себя работе по химическим специальностям. Предоставление обучающимся возможности самостоятельно проводить намеченные программой практические работы является важнейшим условием успешности проведения этого курса.

**Цель курса:** освоение предметной области лабораторный химический анализ.

**Задачи курса:**

- формировать у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественнонаучной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого химические знания;
- обогащение познавательного и эмоционально-смыслового личного опыта восприятия химии путем расширения знаний, выходящих за рамки обязательной учебной программы;
- расширение знаний учащихся о применении веществ в быту и мерах безопасного обращения с ними;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, принятия решения, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, в повседневной жизни;
- овладение умениями наблюдать химические явления в повседневной жизни; 3
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;
- воспитание отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры;
- применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

**Формы проведения занятий:** практические и лабораторные работы, экскурсии, эксперименты, наблюдения, коллективные и индивидуальные исследования, самостоятельная работа, консультации, кейс-технологии, проектная и исследовательская деятельность, в том числе с использованием ИКТ.

**Описание места учебного курса в учебном плане**

- Программа «Лабораторный химический анализ» рассчитана на детей среднего школьного возраста - 14 – 15 лет.
- Срок реализации программы – 1 год.
- Наполняемость группы: не менее 15-25 человек. Срок реализации программы: 1 год.
- Форма обучения: очная.

- Режим занятий: количество учебных часов за учебный год – 34 часа; 1 занятие в неделю по 1 часу; продолжительность занятия – 40 мин.

При изучении техники лабораторных работ обучающиеся знакомятся с типовыми химическими операциями, с химической посудой, оборудованием и материалами. При изучении общетеоретической части аналитической химии обучающиеся знакомятся с законом действия масс и его приложением к гомогенным и гетерогенным системам, ионным произведениям воды и водородным показателем, буферными системами и их значением в анализе, с современными представлениями о природе кислот и оснований, с окислительно-восстановительными процессами и комплексообразованием в аналитической химии. Качественный анализ катионов изучается по бессероводородному методу с кислотно-щелочной классификацией катионов. выполняются анализы полумикрометодом. Классификация анионов осуществляется на основе растворимости бариевых и серебряных солей, используется при этом также классификация анионов по их окислительно-восстановительным свойствам. В ходе изучения данного курса обучающиеся знакомятся с химическими и с некоторыми физико-химическими методами количественного анализа на базе школьного технопарка «Кванториума».

#### **Требования к уровню знаний, умений и навыков по окончании реализации программы:**

- иметь представление об исследовании, проекте, сборе и обработке информации, составлении доклада, публичном выступлении;
- знать, как выбрать тему исследования, структуру исследования;
- уметь видеть проблему, выдвигать гипотезы, планировать ход исследования, давать определения понятиям, работать с текстом, делать выводы
- уметь работать в группе, прислушиваться к мнению членов группы, отстаивать собственную точку зрения.

#### **Результаты освоения курса**

Практическая часть данного курса потребует выполнения работы с использованием лабораторного оборудования, нагревательных приборов, электрооборудования, аналитических (технических) химических реактивов, цифровой лаборатории с датчиком pH и датчиком температуры, произвести необходимые математические вычисления.

#### **Личностные результаты:**

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважению к Отечеству, чувства гордости за свою Родину, за российскую химическую науку;
- формирование целостного мировоззрения;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учетом устойчивых познавательных интересов;
- формирование понимания ценности здорового и безопасного образа жизни;
- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе развитие навыков самостоятельной работы с учебными пособиями, книгами, доступными инструментами и техническими средствами информационных технологий;
- формирование основ экологического сознания;
- развитие готовности к решению творческих задач, умения находить адекватные способы поведения и взаимодействия с партнерами.

#### **Метапредметные результаты:**

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний;
- умение планировать пути достижения целей, выделять альтернативные способы достижения цели, осуществлять познавательную рефлексию;
- умение понимать проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определение понятиям, классифицировать, структурировать материал, проводить эксперименты, аргументировать собственную позицию, формулировать выводы и заключения;

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- формирование и развитие компетентности в области использования инструментов и технических средств информационных;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение извлекать информацию из различных источников, свободно пользоваться справочной литературой, в том числе и на электронных носителях;
- умение на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, объяснения, решения проблем, прогнозирования и др.;
- умение организовывать свою жизнь в соответствии с представлениями о здоровом образе жизни;
- умение выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
- умение работать в группе – эффективно сотрудничать и взаимодействовать при выработке общего решения в совместной деятельности; слушать партнера, формулировать и аргументировать свое мнение.

### **Предметные результаты:**

#### *1. В познавательной сфере:*

- давать определения изученных понятий;
- описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные химические эксперименты;
- описывать и различать изученные вещества, применяемые в повседневной жизни;
- делать выводы и умозаключения из наблюдений;
- безопасно обращаться веществами, применяемыми в повседневной жизни.

#### *2. В ценностно - ориентационной сфере:*

- анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

#### *3. В трудовой сфере:*

- проводить химический эксперимент.

Обучающимся предстоит самостоятельно выполнить следующие задачи:

1. Рационально организовать рабочее место;
2. подготовить химическую посуду, приборы и лабораторное оборудование к проведению анализа;
3. приготовить растворы для проведения анализа заданной концентрации;
4. выполнить анализ образцов пищевой продукции (соки, шоколад, мёд);
5. соблюдать правила охраны труда и техники безопасности в процессе работы;
6. оформить протокол испытаний;
7. произвести расчёт для приготовления растворов с заданной массовой долей вещества;
8. подготовить химическую посуду, лабораторное оборудование;
9. произвести взвешивание веществ;
10. приготовить растворы с заданной массовой долей вещества;

11. определить значение плотности раствора по ареометру;
12. рассчитать полученную массовую долю в приготовленном растворе;
13. произвести концентрирование раствора;
14. определить значение плотности нового раствора;
15. произвести смешивание двух растворов с разными значениями массовой доли веществ;
16. определить плотность нового раствора;
17. вычисление новой массовой доли в полученных растворах.
18. определить значение водородного показателя в образцах соковой продукции с помощью рН-датчика цифровой лаборатории.
19. провести дегустацию образцов соковой продукции и дать количественную оценку органолептических свойств
20. определение антоцианов, определить искусственный краситель красного цвета в соковой продукции.
21. определение каротиноидов, определить натуральные красителей и желтого и оранжевого цветов.
22. составить протокол испытаний образцов соковой продукции согласно указанной форме.
23. Анализ шоколада. определения качественный состав шоколада используя информацию на упаковке образцов шоколада. провести органолептическую оценку образцов шоколада по шкале согласно ГОСТ 31721-2012.обнаружить в отваре шоколада мучнистых или крахмалистых веществ. составить протокол испытаний образцов шоколада согласно указанной форме.

#### **Диагностика (зачетная система):**

- I. Входная диагностика. Тестирование «что вы знаете о научном эксперименте».
- II. Текущая диагностика. Проверка записей и отчетов по экспериментальной деятельности.
- III. Выходная диагностика. Проведение итоговой конференции по материалам и результатам, подготовленным учащимися на основе собственных опытов и наблюдений в ходе экспериментальной деятельности.

### **Содержание программы**

#### **Введение в компетенцию «Лабораторный химический анализ»**

Знакомство с особенностями компетенции – выполнение работ по химическому анализу продукции различных отраслей промышленности. Подготовка и отбор проб для выполнения аналитического контроля, методики анализа, отчетная документация по результатам испытаний.

#### **Тема 1 Лабораторный стол. Организация рабочего места. Правила техники безопасности при выполнении работ.**

Правильная организация рабочего места. Лабораторный стол. Чистота химических реактивов. Индикатор, реактив, пипетка. Опасное вещество. Гармошка  
Практическая работа №1 «Организация рабочего места. Лабораторный стол»

#### **Тема 2 Лабораторная посуда**

Термическая стойкость. Мерная посуда. Требования к лабораторной работе. Классификация

лабораторной посуды. Посуда для приблизительного измерения. Посуда специального назначения. Предметы общего пользования.  
 Практическая работа №2 «Лабораторная посуда».

### **Тема 3 Взвешивание.**

Классификация весов. Установка весов. Виды посуды для взвешивания. Техника взвешивания.  
 Практическая работа №3 «Взвешивание навески карбоната кальция»

### **Тема 4 Калибровка мерной посуды.**

Подготовка бюретки к калибровке. Этапы калибровки.  
 Практическая работа №4 «Калибровка бюретки»

### **Тема 5 Приготовление титрованных растворов.**

Концентрация титрованного раствора. Стандартизация титранта. Установление коэффициента поправки. Маркировка растворов.

Практическая работа № 5 «Приготовление 1М раствора соляной кислоты. Установка титра приготовленного раствора по карбонату натрия»

### **Тема 6 Титрование**

Титрант, точка эквивалентности, определяемое вещество. Классификация титриметрических методов анализа по типам химических реакций, по способам титрования. Методы титрования. Техника титрования.

Практическая работа № 6 «Определение Fe<sup>3+</sup> в растворах хлорида железа (III) и Ca<sup>2+</sup> в карбонате кальция»

Практическая работа № 7 Приготовление титрованных растворов кислот и щелочей. Определение содержания гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации.

Практическая работа № 8 Установление нормальности и титра раствора йода по титрованному раствору тиосульфата натрия, определение содержания меди в растворе сульфата меди (II).

### **Тема 7 Спектрофотометрия**

Фотоэлектроколориметрический метод. Образование нитритов. Градуировочные растворы. Выбор длины волны. Измерение оптической плотности.

Практическая работа № 9 Приготовление серии градуировочных растворов.

Практическая работа № 10 Анализ твердого вещества.

### **Тема 8 Рефрактометрия.**

Рефракция удельная и молярная. Устройство рефрактометра. Поляризация волн. Показатель преломления. Плотность. Оптическая среда

Практическая работа №11 «Определение показателя преломления изопропилового спирта»

### **Постановка экспериментов по аналитической химии**

Практическая работа №12 «Анализ соковой продукции».

Практическая работа №13 «Анализ шоколада».

Практическая работа №14 «Приготовление антисептика»

### **Форма учебно-тематического планирования**

№ п/п модуля	Название модуля	Количество часов	Лекции	Лабораторные и практические работы	Диагностика
	Введение	2	2	-	входная
I.	Лабораторный стол. Организация рабочего места. Правила техники безопасности при выполнении работ.	2	1	1	промежуточная
II.	Лабораторная посуда	2	1	1	
III.	Взвешивание	3	2	1	
IV.	Калибровка мерной посуды	2	1	1	

V.	Приготовление титрованных растворов	3	2	1	
VI.	Титрование	5	2	3	
VII.	Спектрофотометрия	4	2	2	
VIII.	Рефрактометрия	5	3	2	
	Постановка экспериментов по аналитической химии	5	-	5	
	Проведение итоговой конференции	1	-	-	выходная
	Итого:	34	16	17	

### Тематическое планирование

Название модуля	№ п/п	Тема занятия и форма проведения	Цель занятия	Оборудование и объекты	Методические рекомендации
Введение	1-2	Предмет, задачи и методы качественного анализа. Подготовка и отбор проб. Отчетная документация	Начать формирование и развитие у учащихся понятия об эксперименте как о методе науки	Лаборатория школьного технопарка «Кванториум»	
I. Лабораторный стол. Организация рабочего места. Правила техники безопасности при выполнении работ.	3	Лабораторный стол. Техника лабораторных работ. Организация рабочего места.	Работать с химическими веществами с соблюдением охраны труда и экологической безопасности;	Лаборатория школьного технопарка «Кванториум»	Возможна промежуточная диагностика в виде теста
	4.	Практическая работа №1 «Организация рабочего места. Лабораторный стол»	Научиться рационально организовывать рабочее место	Лаборатория школьного технопарка «Кванториум»	
II. Лабораторная посуда	5.	Лабораторная посуда	Научиться подготавливать химическую посуду, приборы и лабораторное оборудование к проведению анализа	Оборудование лаборатории школьного технопарка «Кванториум»	Возможна промежуточная диагностика в виде теста
	6.	Практическая работа №2 «Лабораторная посуда».	Подготовить химическую посуду, приборы и лабораторное оборудование к	Мерные цилиндры, пипетки, бюретки, химические стаканы, бюксы,	Индивидуальная работа с химическим оборудованием

			проведению анализа согласно методическим рекомендациям	колбы, датчики.	
III. Взвешивание	7-8	Классификация весов. Установка весов. Виды посуды для взвешивания. Техника взвешивания в зависимости от вида весов	Изучить классификацию весов; Научиться правильно подбирать посуду для взвешивания	Электронные весы Аналитические весы Лабораторные весы	Лекция, возможна промежуточная диагностика в виде теста
	9.	Практическая работа №3 «Взвешивание навески карбоната кальция»	Научиться взвешивать указанную массу вещества на разных весах.	Карбонат кальция, ложечка, бумага, весы, бюкс	Работа по парам.
IV. Калибровка мерной посуды	10.	Этапы калибровки	Изучить важность и необходимость калибровки посуды как условие точности исследования	Мерный цилиндр, бюретка	
	11.	Практическая работа №4 «Калибровка бюретки»	Научиться калибровать бюретку объемом 25 мл	Бюретка, дистиллированная вода, мерный цилиндр, пипетка Мора	Индивидуальный опыт
V. Приготовление титрованных растворов	12-13.	Концентрация титрованного раствора. Стандартизация титранта. Установление коэффициента поправки. Маркировка растворов.	Выучить понятия титрант, титруемое вещество, титр.	0,1 М раствор соляной кислоты, 0,1 М раствор едкого натра, фенолфталеин, бюретка,	Демонстрационный опыт
	14.	Практическая работа № 5 «Приготовление	Изучить метод кислотно-	Концентрированный раствор	Работа по парам

		1М раствора соляной кислоты. Установка титра приготовленного раствора по карбонату натрия»	основного титрования	соляной кислоты, дистиллированная вода, мерный цилиндр, бюретка, пипетка мора, раствор карбоната натрия, датчики определения плотности растворов, фенолфталеин, метиловый оранжевый, колбы для титрования	
V. Титрование	15-16	Титрант, точка эквивалентности, определяемое вещество Классификация титриметрических методов анализа по типам химических реакций, по способам титрования. Методы титрования. Техника титрования.	Изучить классификацию титриметрических методов анализа; Рассмотреть возможность определения точки эквивалентности по графику зависимости величины потенциала электрода (или pH) от объёма титранта.	Лабораторное оборудование школьного технопарка «Кванториум»	Демонстрационный опыт
	17.	Практическая работа № 6 «Определение Fe <sup>3+</sup> в растворах хлорида железа (III) и Ca <sup>2+</sup> в карбонате кальция»	Изучить метод осадительного титрования	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим указаниям	Работа по парам
	18.	Практическая работа № 7 Приготовление титрованных растворов кислот и щелочей. Определение содержания гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации.	Изучить метод кислотно-основного титрования	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим указаниям	Работа по парам
	19.	Практическая работа № 8 Установление нормальности и титра раствора йода по	Изучить метод окислительно-восстановительного титрования	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим	Работа по парам

		титрованному раствору тиосульфата натрия, определение содержания меди в растворе сульфата меди (II).		указаниям	
VI. Спектрофотометрия	20-21.	Фотоэлектроколориметрический метод. Образование нитритов. Градуировочные растворы. Выбор длины волны. Измерение оптической плотности	Познакомиться с работой, устройством спектрофотометра. Научиться измерять оптическую плотность растворов при помощи прибора	Спектрофотометр, растворы для исследования разной концентрации	Демонстрационный опыт
	22.	Практическая работа № 9 Приготовление серии градуировочных растворов.	Научиться считывать данные с прибора, строить график по результатам исследования	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим указаниям	Работа по парам
	23.	Практическая работа № 10 Анализ твердого вещества.	Научиться считывать данные с прибора, строить график по результатам исследования	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим указаниям	Работа по парам
VII. Рефрактометрия	24-26.	Рефракция удельная и молярная. Предмет и методы количественного анализа. Устройство рефрактометра Поляризация волн. Показатель преломления. Плотность. Оптическая среда.	Познакомиться с работой, устройством рефрактометра	Рефрактометр	Демонстрационный опыт
	27.	Практическая работа №11 Анализ твердого вещества.	Научиться считывать данные с прибора, строить график по результатам исследования	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим указаниям	Работа по парам
	28.	Практическая работа №12 «Определение	Научиться считывать	Лабораторное оборудование и	Работа по парам

		показателя преломления изопропилового спирта».	данные с прибора, строить график по результатам исследования	реактивы согласно методическим указаниям	
VIII. Постановка эксперимента по аналитической химии	29.	Практическая работа №13 «Анализ соковой продукции».	Выполнить анализ образцов пищевой продукции	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим указаниям	Индивидуальный опыт
	30.	Практическая работа №14 «Анализ шоколада».	Выполнить анализ образцов пищевой продукции	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим указаниям	Индивидуальный опыт
	31.	Практическая работа №15 «Приготовление антисептика».	Приготовить растворы с заданной массовой долей вещества	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим указаниям	Индивидуальный опыт
	32.	Практическая работа №16 «Рефрактометрическое определение содержания сахара в водном растворе».	Применить для исследования изученные методы анализа	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим указаниям	Индивидуальный опыт
	33.	Практическая работа №17 «Фотометрическое определение железа в водном растворе».	Применить для исследования изученные методы анализа	Лабораторное оборудование и реактивы согласно методическим указаниям	Индивидуальный опыт
	34.	Итоговое занятие			

#### Раздел IV Комплекс организационно-педагогических условий

Для успешной реализации данной программы необходим ряд условий

- 1) *Использование цифровой лаборатории по химии*
- 2) *Использование оборудования Нано-лаборатории*

№ Наименование оборудования

1. Цифровая лаборатория «Химия»
2. Спектрофотометр
3. Аналитические весы
4. Ноутбук
5. МФУ копир/принтер/сканер
6. Комплект посуды и принадлежностей для ученических опытов
7. Магнитная мешалка
8. Интерактивная доска
9. Набор микропрепаратов
10. Мультимедийный проектор
11. Документкамера
12. Демонстрационные модели

*Информационное обеспечение*

справочники, дополнительная литература по предметам, раздаточный материал.

### Список литературы.

1. Васильев В. П., Морозова Р. П., Кочергина Л. А. Практикум по аналитической химии: Учебн. пособие для вузов. — М.: Химия, 2000. — 328 с.
2. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. ГДР. 1974. Пер. с нем. — Л.: Химия, 1979. — 392 с.
3. Жилин Д. М. Общая химия. Практикум L-микро. Руководство для студентов. — М.: МГИУ, 2006. — 322с.
4. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И. Дорофеев М. В., Жилин Д. М., Зимина А. И., Оржековский П. А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 229 с.
5. Леенсон И. А. 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие. — М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002. — 347 с.
6. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. — М.: Химия, 1971. — С. 71—89.
- 7.. Чертков И. Н., Жуков П. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. — М.: Просвещение, 1989. — 191 с.
8. Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразовательной школы. <http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.
9. Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности. <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
10. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. <http://schoolcollection.edu.ru/catalog>.
11. Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru/>