

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №64»

ПРИНЯТО  
на педагогическом совете  
протокол № 01 от 27.08.2021г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ СОШ №64  
\_\_\_\_\_ Е.А.Болдырев  
Приказ № 121 от 24.09.2021г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Лабораторный химический анализ»**

Возраст обучающихся: 14-17 лет  
Срок реализации программы: 1 год

Разработчик:  
Попова Наталья Николаевна

г.Лесной,  
2021

## 1.1. Пояснительная записка

**Нормативно-правовая база.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лабораторный химический анализ» естественнонаучной направленности разработана в соответствии:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм., внесенными Федеральными законами от 04.06.2014 г. № 145-ФЗ, от 06.04.2015 г. № 68-ФЗ);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.03.2004 г. №1089 «Об утверждении Федерального компонента государственного образовательного стандарта начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
- Приказ Министерства образования Российской Федерации от 9 марта 2004 года № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача России от 30.06.2020 №№ 16, 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)" (с изменениями от 24.03.2021г.)

**Направленность программы:** естественнонаучная.

Химия – одна из важнейших областей естествознания, сыгравшая огромную роль в создании современной научной картины мира. Во все времена химия служила человеку в его практической деятельности. Развитие многих отраслей промышленности до сих пор неразрывно связано с химией. Поэтому специалисты с химическим образованием и в настоящее время востребованы на рынке труда. Данная программа знакомит школьников со спецификой работы лаборанта химического анализа, с основными понятиями и терминами аналитической химии, формирует бережное отношение к своему здоровью и окружающей среде. Теоретические основы курса и экспериментальная деятельность помогут обучающимся оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы, проверить себя в выбранном виде деятельности и получить ответ на вопрос: могу ли я и хочу ли я этим заниматься?

**Актуальность** программы заключается в создании условий для оптимального развития естественнонаучных способностей старшеклассников. Данная программа является курсом по профессиональному самоопределению в области химии и рекомендована для учащихся 9-11 классов. Она знакомит обучающихся с трудовыми функциями лаборанта химического анализа, а также с основными понятиями и терминами, используемыми в аналитической химии; формирует знания и умения необходимые для работы с лабораторным оборудованием; формирует бережное отношение к своему здоровью и окружающей среде.

Данная образовательная программа **педагогически целесообразна**, т.к. творческие работы, проектная деятельность и другие технологии, используемые в образовательном процессе, должны быть основаны на любознательности учащихся, которую и следует поддерживать, и направлять.

Предлагаемая тематика дополнительного образования дополняет знания и умения обучающихся в вопросах химии, расширяет их кругозор. Данная практика поможет им успешно овладеть не только общеучебными умениями и навыками, но и осваивать более сложный уровень

знаний, достойно участвовать в чемпионатах по стандартам Worldskills Russia по компетенции «Лабораторный химический анализ».

**Отличительной особенностью** программы является то, что она даёт возможность каждому обучающемуся выбрать приоритетное направление и максимально реализовать себя в нём.

**Адресат программы.** Программа рассчитана на детей возрастом 14-17 лет. Допускается совместная работа в одной группе учащихся без ограничения по возрастному признаку. При комплектовании учитывается начальная подготовка, с этой целью проводится анкетирование детей и предварительный контроль в форме собеседования, что позволяет увидеть исходную подготовку каждого учащегося, его индивидуальные способности и наклонности.

**Режим занятий.** Периодичность занятий 1 раз в неделю, продолжительность – 2 урока.

**Объём общеразвивающей программы:** общее количество 70 часов в год.

**Срок освоения:** 1 год.

**Уровень программы** – углубленный

**Форма обучения:** индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

**Виды занятий:** практические и теоретические занятия.

**Формы подведения результатов:** результаты участия учащихся в конкурсах, олимпиадах.

## 1.2. Цель и задачи

**Цель программы:** профориентация школьников на химические специальности, освоение предметной области «Лабораторный химический анализ».

**Задачи:**

- обучить базовым знаниям и умениям проведения химического анализа;
- совершенствовать практические умения и навыки по проведению химического эксперимента;
- развивать интерес к познанию, пониманию культурной значимости учения современного человека;
- совершенствовать и развивать активность и умение самостоятельно добывать знания и применять их в практической деятельности, умение работать со справочной и дополнительной литературой;
- формировать умения самостоятельно планировать свою деятельность, осуществлять самоконтроль, формировать культуру труда, аккуратность, соблюдение правил техники безопасности.

## 1.3. Содержание общеразвивающей программы

### Учебный (тематический) план

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Правила безопасного поведения в химической лаборатории	2	2		Тестирование
2.	Раздел 2. Приемы обращения с лабораторным оборудованием	10	5	5	Выполнение практических заданий
3.	Раздел 3. Методы химической науки	2	2		Опрос
4.	Раздел 4. Предмет и задачи аналитической химии	1	1		Опрос

5.	Раздел 5. Работа с экспериментальными данными	4	2	2	Выполнение практического задания
6.	Раздел 6. Теоретические основы аналитической химии	20	6	12	Выполнение практических заданий
7.	Раздел 7. Методы очистки веществ	4	1	3	Выполнение практических заданий
8.	Раздел 8. Экспериментальное исследование веществ	21	5	15	Выполнение практических заданий
9.	Раздел 9. Технический анализ	6	2	4	Выполнение практических заданий

### Содержание учебного (тематического) плана

#### Раздел 1. Правила безопасного поведения в химической лаборатории.

**Теория.** История становления химической лаборатории. Великие учёные и открытия. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Первая медицинская помощь при работе в химической лаборатории. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Первая медицинская помощь при поражениях химическими веществами: ожогах, отравлениях. Первая помощь при поражениях электрическим током. Первая помощь при термических ожогах. Необходимый набор медикаментов для аптечки первой помощи в химической лаборатории. Санитарно-гигиенические требования при работе в химической лаборатории, нормы охраны труда. Организация труда в химической лаборатории. Соблюдение правил техники безопасности. Спецодежда и средства индивидуальной защиты. Пожарная безопасность и электробезопасность в химической лаборатории. Санитарное состояние помещений. Оформление документации по технике безопасности в химической лаборатории. Ведение журнала по технике безопасности, учет по инструктажам, участие в разработке инструкций по технике безопасности. Устройство химической лаборатории. Нормативные документы на методы определения, химическую посуду, оборудование и реактивы. Лаборатории: назначение, классификация, требования. Устройство химической лаборатории. Лабораторное оборудование: назначение, устройство, правила подготовки к работе. Правила сборки лабораторных установок. Вентиляция. Водо- и электроснабжение лаборатории. Лабораторная мебель: виды, назначение, устройство, требования, правила обращения.

**Формы контроля:** Тестирование

#### Раздел 2. Приемы обращения с лабораторным оборудованием

**Теория:** Лабораторная посуда. Лабораторная посуда и лабораторный инвентарий: назначение, классификация, устройство, правила обращения, хранения и сушки. Выполнение работ по подготовке лабораторной посуды. Мерная посуда: виды, правила обращения. Пипетки и бюретки. Химические реактивы. Классификация химических реактивов. Свойства реактивов. Требования, предъявляемые к реактивам. Правила обращения с реактивами и правила их хранения. Выполнение работ по подготовке реактивов и их фасовке. Основные лабораторные операции: измельчение и смешивание, растворение, экстракция и высаливание, фильтрование, центрифугирование, дистилляция, возгонка, выпаривание и упаривание, нагревание и прокаливание, сушка, кристаллизация, охлаждение. Определение влагосодержания в сухих реактивах. Назначение, способы, техника проведения, применяемое оборудование, безопасность труда. Работа с весами. Весы: назначение. Взвешивание с помощью технических, аналитических, ручных весов: методы, способы, техника. Приготовление растворов. Понятие о растворах и процессах растворения. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Техника приготовления растворов. Приготовление растворов заданной концентрации. Разведение

растворов. Правила обращения с применяемым оборудованием. Методика проведения необходимых расчетов. Работа с нагревательными приборами. Правила работы со спиртовками. Правила работы с электрическими плитками. Методика работы с водяной баней. Техника безопасности.

**Практика:** Устройство и назначение лабораторной посуды. Выполнение работ по подготовке реактивов и их фасовке. Выполнение отдельных лабораторных операций. Техника взвешивания. Расчет массовой доли вещества в растворе. Расчет молярной концентрации раствора. Выполнение работ по приготовлению растворов, их разведению. Выполнение операции нагревания с использованием различных нагревательных приборов.

**Формы контроля:** Выполнение практического задания.

### **Раздел 3. Методы химической науки**

**Теория:** Научный эксперимент и его роль в познании. Погрешности эксперимента. Оценка погрешностей. Обработка результатов эксперимента. Графики. Взаимосвязь между составом и свойствами. Физические, физико-химические и химические свойства веществ. Анализ и синтез. Аналитическая химия — наука о методах анализа вещества. Химический анализ. Задачи и области применения химического анализа. Виды химического анализа. Элементный анализ. Фазовый анализ. Качественный анализ: идентификация и обнаружение. Количественный анализ. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы к анализу, измерение, оценка результатов измерения. Химическая реакция как средство получения информации о составе вещества. Аналитическая реакция. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Чувствительность, специфичность и селективность. Классификация аналитических реакций по характеру химического взаимодействия и по применению. Условия проведения аналитических реакций.

**Формы контроля:** опрос.

### **Раздел 4. Предмет и задачи аналитической химии.**

**Теория:** Аналитическая химия: предмет, задачи и перспективы развития. Методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Перспективы развития аналитической химии. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. Понятие о водородном показателе (рН). Гидролиз солей. Химическое равновесие. Константы равновесия. Закон действующих масс. Буферные растворы. Растворимость осадков. Амфотерные соединения. Окислительно-восстановительные реакции.

**Формы контроля:** опрос.

### **Раздел 5. Работа с экспериментальными данными.**

**Теория:** Методы обработки данных. Подготовка растворов и калибровочных графиков.

Подготовка растворов и калибровочных графиков.

**Практика:** Построение калибровочного графика

**Формы контроля:** Выполнение практического задания.

### **Раздел 6. Теоретические основы аналитической химии. Предмет и задачи аналитической химии.**

**Теория:** Качественный анализ. Методы качественного анализа. Понятие об аналитической реакции и аналитическом эффекте. Условия протекания и чувствительность аналитических реакций. Принципы аналитической классификации ионов. I-У I аналитическая группа катионов. I-III аналитическая группа анионов. Групповые реактивы, частные реакции. Техника проведения, оборудование, реактивы, безопасность. Проведение качественного анализа химических веществ. Калибровка мерной посуды. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования. Отработка навыков установки точной концентрации раствора соляной кислоты по тетраборату натрия методом отдельных навесок по предложенной методике. Количественный анализ. Методы количественного анализа. Титрование. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Методы кислотно-основного и окислительно-восстановительного титрования. Методы осаждения. Комплексонометрия. Проведение количественного анализа химических веществ. Выполнение работ по установлению точной концентрации титрованных растворов. Физико-химические методы анализа. Физико-химические (инструментальные) методы

анализа: классификация, характеристика, область применения, оборудование, техника выполнения, расчет результатов анализа. Метод рефрактометрии. Метод фотоэлектроколориметрии. Хроматографические методы анализа. Классификация методов и их общая характеристика. Аналитические работы прикладного характера.

**Практика:** Качественный анализ катионов. Качественный анализ анионов. Анализ неизвестного вещества. Калибровка по предложенной методике: пипетки 10,00 см<sup>3</sup>, - мерной колбы 50,00 см<sup>3</sup>. Отработка навыков установки точной концентрации раствора соляной кислоты по тетраборату натрия методом отдельных навесок по предложенной методике. Работа с мерной посудой. Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Определение Fe<sup>3+</sup> в растворах хлорида железа (III), определение Ca<sup>2+</sup> в карбонате кальция. Определение содержания гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации. Установление нормальности и титра раствора йода по титрованному раствору тиосульфата натрия. Работа с мерной посудой. Кислотно-основное титрование. Анализ соковой продукции. Анализ шоколада.

**Формы контроля:** Выполнение практического задания

**Раздел 7. Методы очистки веществ.**

**Теория:** Вода. Водные растворы. Кислотность водных растворов, понятие pH. Методы очистки воды (дистилляция). Буферные растворы.

**Практика:** Определение водородного показателя водных растворов. Приготовление растворов кислот, оснований, солей. Приготовление буферного раствора.

**Формы контроля:** Выполнение практического задания.

**Раздел 8. Экспериментальное исследование веществ.**

**Теория:** Кислотно-основные реакции в аналитической химии. Определение катионов водорода в растворе. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Определение кислот и оснований в растворе. Определение ионного состава веществ в смеси. Качественный анализ катионов. Аналитические классификации катионов. Качественные реакции катионов. Реакции комплексообразования в аналитической химии. Систематический ход анализа смеси катионов I - III групп аммиачно-фосфатным методом. Качественный анализ анионов. Определение состава веществ в смеси.

**Практика:** Определение катионов водорода в растворе. Определение кислот и оснований в растворе. Определение ионного состава смеси. Качественный анализ катионов различных аналитических групп. Анализ смеси катионов I – III групп аммиачно-фосфатным методом. Анализ смеси анионов различных аналитических групп. Определение состава вещества в смеси.

**Формы контроля:** Выполнение практического задания.

**Раздел 9. Технический анализ.**

**Теория:** Задачи технического анализа. Определение состава вещества и примесей в веществе.

**Практика:** Определение состава вещества и примесей в веществе.

**Формы контроля:** Выполнение практического задания

**Раздел 10. Итоговая аттестация**

**Практика:** Выполнение конкурсного задания.

#### 1.4. Планируемые результаты

Обучающиеся, освоившие программу «Лабораторный химический анализ» приобретают следующие личностные, метапредметные и предметные результаты.

**На предметном уровне будут знать:**

- технику безопасности и предъявляемые требования к организации рабочего места;
- методику проведения простых анализов;
- элементарные основы общей и аналитической химии;
- правила обслуживания лабораторного оборудования, аппаратуры и контрольно-измерительных приборов;
- будут уметь:

- использовать полученные знания, умения, навыки для проведения экспериментов, выполнения самостоятельной творческой работы (проекты, презентации и т.д.),

#### **На метапредметном уровне смогут:**

- выделять главное, осознавать мотивы образовательной деятельности, определять ее цели и задачи;
- работать с дополнительной литературой, разными источниками информации;
- работать индивидуально, в группе;
- понимать культурную значимость учения современного человека;
- оформлять результаты деятельности;
- представлять выполненную работу.

#### **На личностном уровне:**

- самостоятельно планировать свою деятельность, осуществлять самоконтроль, формировать культуру труда, аккуратность, соблюдение правил техники безопасности;
- проявлять активность, готовность к выдвижению идей и предложений;
- проявлять силу воли, упорство в достижении цели;
- понимать ценность здоровья;
- уметь принимать себя как ответственного и уверенного в себе человека.

### **1.5. Условия реализации программы**

#### **Материально-техническое обеспечение:**

Кабинет, оборудованный ноутбуком, проектором, экраном, интернет, литература, методические разработки, анкеты, электронные ресурсы, лабораторно-химическая посуда, посуда общего пользования, мерная посуда, химическое оборудование и реактивы для проведения химического эксперимента

Таблицы постоянного экспонирования:

«Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»;

«Таблица растворимости кислот, оснований, солей в воде и среда растворов»;

«Электрохимический ряд напряжений металлов»;

«Правила техники безопасности при работе в кабинете химии».

Химические реактивы и материалы:

Наборы кислот для химического эксперимента;

Наборы щелочей для химического эксперимента;

Наборы солей для проведения химического эксперимента;

Набор индикаторов для определения среды веществ;

Набор металлов и оксидов металлов для проведения химического эксперимента;

Другие вещества: пероксид водорода, аммиак, крахмал, настойка йода.

Химическая лабораторная посуда, аппараты и приборы.

аппараты и приборы для опытов с жидкими, твердыми и газообразными веществами;

измерительные и нагревательные приборы, различные приспособления для выполнения опытов;

пробирки стеклянные; мерная посуда; стаканы стеклянные; палочки стеклянные; воронки стеклянные и пластмассовые разных диаметров;

пробки резиновые, стеклянные;

держатели для пробирок;

штатив лабораторный; штатив для пробирок;

фильтры разных диаметров;

спички; асбестовая сетка; лучины;

ершики для пробирок, губки для посуды;

весы электронные.

Технические средства обучения:

компьютер;

мультимедиа проектор;

экран.

Для обеспечения безопасного труда в кабинете имеется:

противопожарный инвентарь;

аптечка с набором медикаментов и перевязочных средств;

инструкции по правилам техники безопасности при работе в кабинете химии, при проведении химического эксперимента;

журнал регистрации инструктажа по правилам техники безопасности.

**Информационное обеспечение: интернет источники.**

**Кадровое обеспечение:** учитель, образование высшее педагогическое, без требований к категории, соответствует направлению обучения программы

**Методические материалы:**

Методические разработки, специальная литература.

### **1.6. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы**

Формы аттестации: зачет, творческая работа, конкурс, портфолио.

Разрабатываются индивидуально для определения результативности усвоения образовательной программы, отражают цели и задачи программы.

Результативность программы: педагогическое наблюдение, педагогический анализ, диагностика личностного роста и продвижения ученика.

### **1.7. Список литературы**

1. Алексеев В. Н. Курс качественного химического полумикроанализа./ М.: Химия. 1998.
2. Алексеев В. Н. Количественный анализ./ М.: Мир, 1994.—Т. 2.
3. Золотов Ю. А. Очерки аналитической химии./ М.: Химия, 1997.
4. Крешков А. П., Ярославцев А. А. Курс аналитической химии. Качественный анализ./М.: Химия, 1999.
5. Логинов Н. Я., Воскресенский А. Г., Солодкин И. С. Аналитическая химия./ М.: Просвещение, 1999.
6. Нифантьев Э. Е., Верзилина М. К., Котлярова О. С. Внеклассная работа по химии с использованием хроматографии: Кн. для учителя./М.: Просвещение, 2000.
7. Рачинский Ф. Ю., Рачинская М. Ф. Техника лабораторных работ. /Л.: Химия, 2002.