



## Пояснительная записка

### Направленность программы

Программа относится к естественнонаучной направленности. Предполагается подготовка обучающимися исследовательской работы в направлении химии или смежных дисциплин.

### Адресат программы

Программа адресована обучающимся 15-18 лет, мотивированным к изучению химических дисциплин, желающим выполнять индивидуальный проект и расширять свои знания в естественных науках, не имеющим противопоказаний к очным практическим занятиям в химической лаборатории.

### Актуальность программы

Химия – быстроразвивающаяся наука, к примеру, за последние 25 лет число известных человечеству химических соединений увеличилось в 10 раз. Программа ФГОС, регламентирующая освоение базовых знаний и навыков, не может охватить компетенции, которые могут быть необходимы современному исследователю – практические химические навыки, работа на оборудовании, построение собственного исследования и пр. Поэтому в рамках дополнительного образования была создана программа, призванная компенсировать, дополнить и расширить практикумы исследовательской деятельности учащихся.

Настоящая программа разработана в соответствии с федеральными и региональными документами в сфере образования<sup>1</sup>. Ее содержание соответствует задачам Десятилетия науки и технологий» в России: вовлечению учащихся в исследовательскую и научную деятельность, ориентированную на решение важных задач для страны и общества, и рост знания о достижениях Российской науки.

Также программа соответствует Концепции развития дополнительного образования до 2030 года, в частности обеспечивает доступ учащихся к современному

---

<sup>1</sup>1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года //Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года//Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р.

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

5. Распоряжение Комитета по образованию от 25.08.2022 №1676-р «Об утверждении критериев оценки качества дополнительных общеразвивающих программ, реализуемых организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и индивидуальными предпринимателями Санкт-Петербурга».

высокотехнологичному оборудованию, помогает учащимся, интересующимся химией, разобраться в современной науке через практические работы в оснащенной лаборатории. Развивает знания и навыки, необходимые для построения своего собственного исследования как в области науки, так и технологической химической разработки.

Программа инициирована по запросу родителей и учащихся ХимЦентра Президентского физико-математического лицея № 239 на обучение принципам и приемам работы в лаборатории, построению научного исследования / технологической разработки. Основой программы служит практический курс химии для вузов, адаптированный для школьников, обязательно содержащий научные данные последних 10 лет.

Завершая курс, учащиеся осваивают приемы работы в лаборатории, получают опыт научной работы и научно-технологической разработки, публичного выступления и написания своей научной работы. Это способствует успешной учебе и раннему началу научной карьеры при параллельной учебе в вузах естественнонаучной направленности. Полученные навыки, помимо указанного выше, повышают успешность выступления участников на олимпиадах Всероссийского и регионального уровня.

Указанные возможности особенно актуальны в выпускных классах перед выбором вуза/профильных предметов.

### **Отличительные особенности**

Анализ информационных источников и литературы научного и практического опыта показал, что в настоящее время не существует программ, удовлетворяющих основным задачам по подготовке практических лабораторных работ с учащимися с использованием современного оборудования (ВЭЖХ, ИК и пр.). Поэтому была разработана программа «ХимЦентр. Индивидуальная практика», основанная на методических материалах, опубликованных в методическом сборнике «Практическая химия: в помощь учащимся и преподавателям» (Д. В. Байгозин. СПб: «Реноме», 2021 г.).

**Уровень освоения программы** – углубленный. Учащиеся выполняют проект на уровне, превышающим школьный, и ограниченным лишь уровнем техники, оснащением лаборатории и необходимостью соблюдения требований безопасности. Одним из результатов освоения является участие обучающихся во всероссийских научно-

практических конференциях и олимпиадах по химии с публикацией в сборниках и в научных журналах.

### **Объем и срок реализации программы**

Программа рассчитана на 144 часа (4 часа в неделю). Срок реализации – 1 год.

### **Цель программы**

Самореализация обучающихся в практической исследовательской деятельности в области химии через построение своего исследования.

### **Задачи программы**

#### *Обучающие*

1. Освоение обучающимися теоретических знаний и практических умений, необходимых для проектирования химического исследования.
2. Обучение методам и приемам работы в химической лаборатории и на оборудовании.
3. Изучение правил техники безопасной работы в химической лаборатории.
4. Обучение практическому проектированию собственного научного исследования в области химии и смежных наук.
5. Совершенствование навыков публичного выступления.
6. Развитие навыков поиска и анализа современной научной литературы.

#### *Развивающие*

1. Формирование и развитие устойчивого познавательного интереса к занятиям исследованиями в области естественных наук.
2. Развитие критического, аналитического мышления в процессе освоения теоретических основ учебно-исследовательской научной деятельности.
3. Развитие коммуникативных навыков в процессе творческой и исследовательской деятельности.

#### *Воспитательные*

1. Воспитание настойчивости в процессе получения результатов исследования.
2. Воспитание научной и общественной активности личности в интересах российского общества.
3. Воспитание ответственности и аккуратности в процессе работы в химической лаборатории.
4. Воспитание чувства гордости за российскую науку.

5. Самореализация обучающихся через участие в конкурсных и олимпиадных мероприятиях.

### **Планируемые результаты**

#### **Личностные результаты**

По окончании обучения обучающиеся будут проявлять:

1. ответственность и аккуратность в процессе работы в химической лаборатории,
2. настойчивость и скрупулезность в процессе получения результатов исследования,
3. коммуникативные навыки в процессе творческой и исследовательской деятельности,
4. научную и общественную активность в интересах российского общества.

#### **Метапредметные результаты**

По окончании обучения обучающиеся:

1. будут проявлять устойчивый познавательный интерес к занятиям исследованиями в области естественных наук,
2. разовьют критическое, аналитическое мышление в процессе освоения теоретических основ учебно-исследовательской научной деятельности,
3. разовьют навыки поиска и анализа современной научной литературы.

#### **Предметные результаты**

По окончании обучения обучающиеся:

1. освоят теоретические знания и практические умения, необходимые для проектирования химического исследования,
2. смогут применять основные методы и приемы работы в химической лаборатории и на оборудовании: титрование, работа с осадками, перегонка и прочее,
3. изучат и будут выполнять правила техники безопасной работы в химической лаборатории,
4. научатся практическому проектированию собственного научного исследования в области химии и смежных наук,
5. получат опыт написания собственной научной работы и публичного выступления,
6. Получат знания о современных достижениях Российской науки, именитых российских и советских ученых.

## **Организационно-педагогические условия реализации программы**

**Язык реализации программы** – образовательная деятельность осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском.

**Форма обучения:** очная.

### **Условия набора в коллектив и формирования групп**

Состав учебных групп формируется из желающих учащихся 15-17 лет, освоивших базовые навыки практической работы и успешно освоившие теоретическую дополнительную общеразвивающую программу «ХимЦентр. Основы современной химии» первого и второго года обучения.

В связи с тем, что данная программа относится к углубленному уровню освоения и требует развитых навыков проведения эксперимента, при приеме предусматривается тестирование на знание основ химии (Приложение 1).

**Количество обучающихся в группе** – не менее 15 человек.

### **Формы организации и проведения занятий**

Аудиторные (в формате семинаров и лабораторных занятий) работы для обучения и выполнения исследования. Внеаудиторная (самостоятельная, библиотечная, домашняя) работа для подготовки литературного обзора и сбора данных для проекта.

### **Форма организации деятельности на занятиях**

При чтении лекций форма организации фронтальная, при проведении семинаров – коллективная, при проведении лабораторных работ – индивидуальная и парная.

После проведения лекционных занятий по теме обучающиеся закрепляют полученные знания и навыки на лабораторных работах, совместно с преподавателем планируют, апробируют, а затем самостоятельно проводят научное исследование по выбранной тематике.

### **Материально-техническое оснащение**

Для реализации программы имеются в наличии:

учебное помещение, оснащенное проектором;

лабораторные помещения со столами для экспериментальных работ со стойками и освещением;

необходимые **приборы** по списку для индивидуального проекта:

- Хроматограф Аджилент А1100 или аналог
- Роторный испаритель Ика-1 или аналог

- ИК-Фурье-спектрометр Симекс-1 или аналог
- Фотометры КФК-3 4 шт или аналоги
- Спектрофотометр ЛОМО СФ-46 или аналог
- Весы аналитические электронные Госметр или аналог
- Рефрактометр Экрос или аналог
- Поляриметр круговой
- Вытяжные шкафы, 2 шт
- Нагревательный шкаф до 200 С
- Муфельная печь до 1000 С
- Холодильник лабораторный до -10 С
- Манометр-вакуумметр
- Насос перистальтический

**Посуда** лабораторная и оборудование (не менее 2 полных комплектов):

- Ареометры (набор 0,7 -1,4 г/мл)
- Холодильники стеклянные 2 типов
- Водоструйный насос
- Спиртовка
- Держатель для пробирок ручной
- Штатив металлический полного набора
- Штатив для пробирок
- Круглодонная колба + насадка
- Аллонж
- Термометр спиртовой или электронный (-20...+300 С)
- Стаканы на 50, 100, 150, 250, 500 и 1000 мл
- Колбы плоскодонные на 150, 250, 1000 мл
- Колбы круглодонные на 200-1000 мл
- Насадки - форштосы
- Цилиндры мерные 50, 100, 250 мл
- Пробирки стеклянные термостойкие, 10 шт
- Ступка с пестиком
- Чашка выпарительная
- Шпатели разного размера
- Чашки Петри

**Химические реактивы:**

Простые вещества: все металлы и неметаллы из таблицы Менделеева, не являющиеся радиоактивными или токсичными веществами.

Кислоты: азотная, серная, соляная, фосфорная, уксусная, щавелевая.

Щелочи: гидроксиды натрия, калия, кальция, лития.

Оксиды: оксиды всех переходных металлов первого ряда, всех металлов 2-3 рядов, не являющиеся ядами, а также оксиды кальция, магния, алюминия.

Соли: все нетоксичные соли по школьной (расширенной) таблице растворимости

Органические вещества: спирты C2-C5, ацетон, этилацетат, растворители, не являющиеся СДЯВ или ЛВЖ с температурой воспламенения паров ниже +40 С.

**Средства индивидуальной защиты:** халаты, очки, перчатки.

### **Кадровое обеспечение**

Программу реализует педагог дополнительного образования, имеющий высшее химическое или педагогическое (химического направления) образование, имеющий опыт работы в лаборатории и построения своего исследования / разработки в научной или технологической сфере.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	4	4	0	Тест (Приложение 2)
2	Приемы работы в исследовательской лаборатории	24	12	0+12	Устный опрос (Приложение 3)
3	Приемы работы на оборудовании	24	12	0+12	Устный опрос (Приложение 4)
4	Построение собственного исследования	64	0	0+64	Публичный доклад (Приложение 5)
5	Оформление научной работы	24	12	8+4	Текст статьи /тезисов (Приложение 6)
6	Итоговое занятие	4	0	4+0	Рефлексия (Приложение 7)
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>40</b>	<b>104</b>	

УТВЕРЖДЕН

Приказом №5

«06»09.2024г.

Директор ГБНОУ

«Президентский ФМЛ 239»

Пратусевич М.Я.



**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

реализации дополнительной общеразвивающей  
программы «ХимЦентр. Индивидуальная практика»  
на 2024-2025 учебный год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	10.09.24 г	27.05.25 г.	36	144	1 раз в неделю по 4 часа

## Содержание программы

### 1) Вводное занятие. (4 часа)

Теория (4 ч): Общие правила техники безопасности. Действия при чрезвычайных ситуациях.

Практика: написание теста по технике безопасности (Приложение 2).

### 2) Приемы работы в исследовательской лаборатории (24 часа)

Теория (12 ч): Общелабораторная посуда. Посуда специального назначения. Стеклопосуда и шлифы. Фарфоровая посуда. Мерная (аналитическая) посуда. Химические реактивы. Основы микробиологии.

Практика (12 ч):

Работа с кристаллами. Фильтрация. Отделение продукта от воды. Экстракция. Перегонка. Охлаждение. Точное разбавление. Титрование. Органический синтез. Мытье и сушка посуды. Молекулярное моделирование. Тонкослойная и колоночная хроматография. Устный опрос на знание лабораторной посуды (~~см. приложение 3~~)

### 3) Приемы работы на оборудовании (24 часа)

Теория (12 ч): Весы. Автоматические дозаторы. Термометр, гигрометр, ареометр и манометр. Насосы. Спиртовая горелка и свеча. Перемешиватели, бани и колбагреватели. Нагревательные шкафы. Роторный (ротационный) испаритель. Фотоколориметр КФК-3. Спектрофотометр UV/Vis СФ-46. Рефрактометр ИРФ-454. Поляриметр круговой СМ-3. Оптический микроскоп. Ионмер Эксперт с набором электродов. Портативные кондуктометр и рН-метр. ВЭЖХ Agilent 1100.

Практика (12 ч): Выполнение работ на оборудовании. Качественный анализ растворов. Групповой анализ неорганических катионов. Качественный анализ органических соединений. Снятие спектра поглощения и измерение концентрации МГ. Потенциометрическое титрование смеси соляной и уксусной кислот. Синтез сложных эфиров в приборе.

### 4) Построение собственного исследования (64 часа)

Теория: поиск статей и работа с литературой - обучение и самостоятельная домашняя работа.

Практика (64 ч): Обсуждение целей и задач исследования в связи с достижениями отечественных и зарубежных ученых. Планирование работы с преподавателем (4 ч). Первичный сбор данных (8 ч). Постановка методики или изготовление чернового прототипа проекта (12 ч). Сбор данных с прототипа/методики (8 ч). Обработка данных (4 ч) Уточнение методики или улучшение прототипа (16 ч). Вторичный (чистовой) сбор

данных (8 ч). Обработка и анализ полученных данных (4 ч). Обсуждение с преподавателем и публичный доклад (см. приложение 5)

### **5) Оформление научной работы (24 часа)**

Теория (12 ч): Этика науки. Принципы работы именитых ученых в Российской науке. Аналитический сигнал и погрешность. Обработка данных - методы и приемы. Типы научных и производственных публикаций. Подготовка научной работы различного уровня. Подготовка слайдов для презентации.

Практика (8+4 ч): Обработка полученных результатов и их уточнение. Подготовка презентации. Тренировка публичного доклада. Написание статьи.

### **6) Итоговое занятие (4 часа)**

Теория (4 ч): Написание промежуточного теста на знание Т/Б (Приложение 2). Подведение промежуточных и окончательных итогов путем педагогического наблюдения, рефлексии и тестирования. Рефлексия и саморефлексия (Приложение 7). Отчет по публикации работ и итогам публичных выступлений (Приложение 6).

## МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Методические материалы

В процессе реализации программы учащиеся осваивают лабораторное оборудование Химического центра в порядке увеличения сложности. При этом можно руководствоваться различными методическими пособиями и инструкциями по эксплуатации к оборудованию. Рекомендуется пособие №1 списка литературы.

Основной технологией работы является метод проектов. Методическими материалам служат современные научные статьи по выбранной учащимся тематике.

### Литература

Для педагогов:

- 1) Байгозин Д.В. Практическая химия: в помощь учащимся и преподавателям. - СПб: "Реноме", 2021. - 192 с. ISBN 978-5-00125-542-0
- 2) Байгозин Д.В. Использование научного оборудования на занятиях дополнительного образования по химии // Дополнительное и внеурочное образование школьников по химии и биологии в условиях ФГОС. - СПб: Реноме, 2023. - С. 7-9.
- 3) Давыдов В.Н., Байгозин Д.В. Пробные действия в изучении химии // Шамовские чтения. сборник статей XV Международной научно-практической конференции. - М: МГУ, 2023. - С. 655-658.
- 4) Алабушева В.Н., Скорб Е.В., Байгозин Д.В. Обучающие видеоролики: основы техники безопасности // Химия в школе. - 2023. - №4. - С. 53-55.
- 5) Старикова А.А., Байгозин Д.В., Макарова А.А. Виртуальная реальность в образовании // Химия в школе. - 2021. - №7. - С. 12-16.

Для обучающихся и родителей:

- 1) Байгозин Д.В. Практическая химия: в помощь учащимся и преподавателям. - СПб: "Реноме", 2021. - 192 с. ISBN 978-5-00125-542-0
- 2) Байгозин Д.В. Эффективная работа с информацией. Практическое пособие. - СПб: "Реноме", 2019. - 126 с. ISBN 978-5-00125-201-6
- 3) Крешков А.П. Основы аналитической химии. - 2-е изд. - М.: Просвещение, 1987. - 945 с.
- 4) Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. - 3-е изд. - М.: Просвещение, 1986. - 674 с.
- 5) Балезин С. А., Бесков С. Д. Выдающиеся русские ученые-химики. – 4-е изд. М.: Наука, 1999. – 345 с.

**Электронные презентации (автор Д.В. Байгозин) по темам:**

Практическая химия

Строение вещества

Периодический закон

Химические процессы и системы

Основы термодинамики и кинетики

Растворы электролитов

Основы электрохимии

Прикладная неорганическая химия

Химия и экология

Спектральные методы анализа

Хроматография

Механизмы реакций в органической химии

Биохимик: принципы и организация работы

Химик-микробиолог: принципы и организация работы

Химик-фармацевт: принципы и организация работы

Специалист ХПС: принципы и организация работы

Химик-разработчик: принципы и организация работы

Химик-технолог: принципы и организация работы

Химик-аналитик: принципы и организация работы

Квантовый химик: принципы и организация работы

**Электронные онлайн видеокурсы (автор и ведущий Д.В. Байгозин) по темам:**

Химия вокруг нас <http://lektorium.tv/chemistry>

Химия хроматографических процессов <https://www.lektorium.tv/chromatography>

Решение задач по химическому анализу <https://www.lektorium.tv/analytical-chemistry>

## Оценочные материалы

Каждый учащийся проходит входной, промежуточный аттестация и итоговый контроль уровня освоения результатов в соответствии с таблицей:

Контроль	Тип	Формы контроля	Даты
Техника безопасности (Приложение 2)	Входной Текущий	Тест	начало сентября
Приемы работы в исследовательской лаборатории (Приложение 3)	Текущий	Тест	октябрь
Приемы работы на оборудовании (Приложение 4)	Текущий	Тест	октябрь- ноябрь
Построение собственного исследования (Приложение 5)	Текущий	Доклад или реферат	январь
Оформление научной работы (Приложение 6)	Текущий	Оформление доклада	март
Рефлексия (Приложение 7)	Завершающий	Беседа	май
Определение уровня достижения результатов (Приложение 8, 9)	Входной Текущий Завершающий	Педагогич. наблюдение	сентябрь январь май

Предусмотрено три уровня освоения программы:

**начальный** – ученик способен выполнить практическое задание исключительно с помощью и под непосредственным постоянным руководством преподавателя, следуя пошаговым инструкциям, он не участвует в выборе темы и методов работы,

**средний** – ученик способен самостоятельно выполнить практическое задание с подсказками преподавателя, пошаговая инструкция требуется в редких случаях, ученик проявляет неструктурированную инициативу в поиске информации, участвует в выборе темы и методов работы,

**высокий** – школьник способен полностью самостоятельно выполнить задание, требуются лишь консультации и наблюдение преподавателя, ученик проявляет активную структурированную инициативу в поиске информации, активно участвует в выборе темы и методов работы.

**Уровень освоения Программы в целом определяется по максимальному по результатам оценки работы учащегося по методикам в приложениях 6 и 8.**

**Уровень знаний по неорганической химии для поступления на Программу**

Примеры тестового задания (45 минут)

**I**

1. Какие атомные орбитали участвуют в образовании молекулы  $H_2Se$ , если известно, что  $\angle HSeH = 91^\circ$
2. Почему при прокаливании на воздухе пирита часто ощущается запах редьки?
3. Какие аллотропные модификации селена и теллура Вы знаете? Каково их строение?
4. Как изменяется сила кислот в ряду  $H_2S, H_2Se, H_2Te$  (водные растворы)? Почему?
5. Почему существует соль  $Ag_2TeO_3$ , а для натрия – только  $Na_2TeO_3$ ?
6. Минерал гессит является содержит 37,2% теллура. Определите формулу гессита.
7. Закончите уравнения:  
 $Se + O_2 \rightarrow$                        $SeO_2 + SO_2 \rightarrow$                        $BaSeO_4 + C \rightarrow$                        $Se + HNO_3 \rightarrow$   
 $K_2SeO_4 + SO_3 \rightarrow$                        $Se + Cl_2 \rightarrow$                        $Ag_2SeO_3 + Br_2 + H_2O \rightarrow$

**II**

1. Приведите формулы следующих минералов: известняк, магнезит, доломит
2. Что такое а) алмаз; б) графит; в) карбин; г) фуллерен?
3. Предложите способы синтеза следующих веществ:  $CH_4, CCl_4, CO, CO_2, C_3O_2$ .
4. Почему  $CO$  является ядом, а  $CO_2$  – нет?
5. Что такое "соединения графита"?
6. Каково строение синильной, циановой, гремучей и роданистоводородной кислот?
7. Почему карбиды бериллия и кальция имеют разные формулы ( $Be_2C$  и  $CaC_2$ )?
8. Закончите уравнения:  
 $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow$                        $C + S \rightarrow$   
 $NaHCO_3 \rightarrow$                        $C + N_2 \rightarrow$                        $Ni + CO \rightarrow$                        $KCN + S \rightarrow$   
 $CO + NaOH \rightarrow$                        $Fe_3O_4 + CO \rightarrow$   
 $CuSO_4 + KCN \rightarrow$                        $NaHCO_3 + CaCl_2$

**Критерии оценки:**

Верно 50% и более – поступление, 33-50% - условное поступление, менее 33% - не поступление

## Основы техники безопасности

Пример тестового задания (60 минут)

1. Какому наказанию должен быть подвергнут учащийся, грубо или систематически нарушающий технику безопасности?
2. Что НЕ следует делать с защитными перчатками?
3. Что необходимо сделать для допуска к лабораторной работе, кроме сдачи Т/Б?
4. Какие вещества в лаборатории ядовиты?
5. Почему нельзя допускать попадание органических растворителей на кожу?



6. Определите знак опасности



7. Определите знак опасности



8. Определите знак опасности



9. Определите знак опасности



10. Определите знак опасности
11. Почему нельзя работать в одиночку и/или в отсутствие преподавателя?
12. Почему в лаборатории нельзя носить шорты, короткие юбки и открытую обувь?
13. Что можно сделать с длинными волосами в лаборатории?
14. Чем принципиально отличается химический лабораторный халат?
15. В каких случаях надо надевать защитные очки?
16. Что нужно сделать, если необходимо залезть по пояс в вытяжку?
17. Что можно из этого делать в лаборатории?
18. Почему нельзя использовать для питья хорошо помытый лабораторный стакан?
19. Почему нельзя оставлять сумки в проходе?
20. Как правильно включить электроприбор с сетевым шнуром?
21. Как правильно выключить электроприбор с сетевым шнуром?
22. Что необходимо сделать, если при работе ощущается запах перегретого ПВХ?
23. Что самое важное при спасении человека, которого бьет током?
24. Когда следует делать массаж сердца и искусственное дыхание?

25. Что следует сделать перед работой с ЛВЖ?
26. Что следует сделать первым делом при возгорании?
27. Что нужно сделать, если пламя небольшое в вытяжном шкафу?
28. Что можно тушить водой?
29. Чем можно тушить горящий бензин (30 мл)?
30. В какой последовательности следует использовать огнетушитель?
31. Сколько времени выдает пену/порошок лабораторный 5 литровый огнетушитель?
32. Почему нельзя путать крышки у реактивов?
33. Почему нельзя хранить вещества в мерной посуде более суток?
34. Что надо обязательно написать на банке с новым раствором?
35. Чем можно отобрать сухой реактив из банки?
36. Как готовить водный раствор серной кислоты?
37. Как готовить водный раствор ацетона?
38. Как готовить раствор NaOH?
39. Как готовить водный раствор металлической ртути?
40. При прочих равных, какой лабораторный стакан более термостойкий?
41. Почему при разбивании посуды рекомендуется сразу глубоко вдохнуть и выдохнуть?
42. Куда можно вылить (при разрешении от преподавателя) грязный гексан?
43. Куда можно вылить (при разрешении от преподавателя) отработанную 0,1 М серную кислоту?
44. Куда можно вылить (при разрешении от преподавателя) раствор нитрата кадмия?
45. Почему следует начать уборку за 10 минут до конца работы?
46. Что сделать первым делом, если разлит 10% NaCl?
47. Что сделать первым делом, если разлит бром?
48. Что сделать первым делом, если разлит ацетон?
49. Чем можно собрать ртуть?
50. Как следует обрабатывать ожог концентрированной серной кислотой?
51. Что делать при ожоге глаза щелочью?

### **Критерии оценки:**

51 – зачет сдан

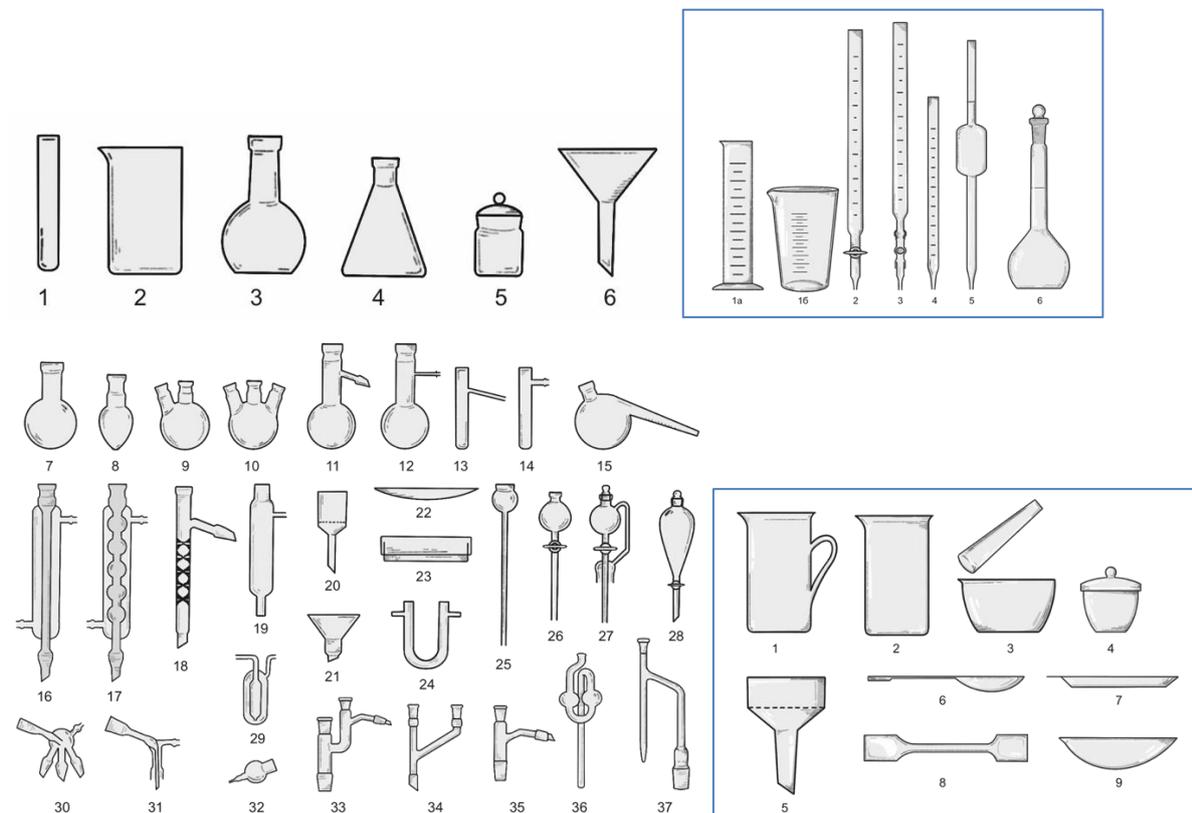
45-50 – зачет сдан после разбора ошибок с преподавателем

44 и менее – зачет не сдан (пересдача)

**Приемы работы в исследовательской лаборатории**

Пример тестового задания (60 минут)

1. Назови нижеприведённую химическую посуду и ее назначение



2. Налей воду из литровой мерной колбы в пробирку на 10 мл

3. Собери установку органического синтеза по указанию преподавателя.

**Критерий оценки:**

Без ошибок – зачет сдан

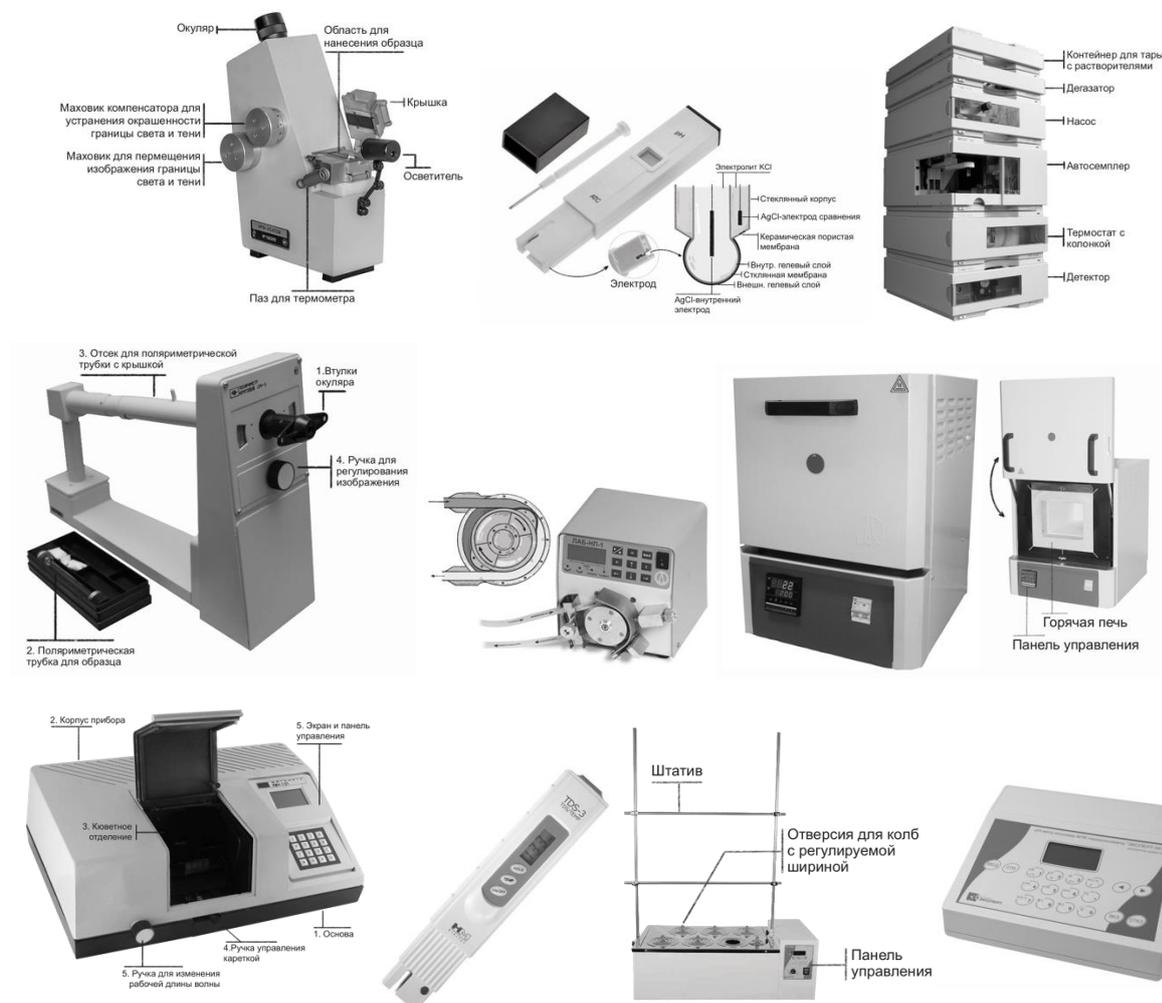
1-3 ошибки – зачет сдан после разбора с преподавателем

4 и более – зачет не сдан (пересдача)

## Приемы работы на оборудовании

### Пример тестового задания

1. Укажи название, назначение, основные характеристики и принципы работы следующих приборов



2. Найди максимум поглощения раствора, выданного преподавателем

3. Измерь концентрацию карбоната и гидрокарбоната в растворе, выданном преподавателем.

### Критерий оценки:

Без ошибок – зачет сдан

1-3 ошибки – зачет сдан после разбора с преподавателем

4 и более – зачет не сдан (пересдача)

### Построение собственного исследования

Критерии оценивания представленного учащимся исследования (устный доклад или реферат).

Раздел	3 балла	2 балла	1 балл
Введение	Во введении на хорошем научном языке описывается современное состояние проблемы, кратко, но емко описываются цели и задачи исследования	Во введении описывается современное состояние проблемы, есть указание на цели и задачи	Присутствует введение по теме
Литературный обзор	Литературный обзор содержит более 5 источников и исчерпывающе описывает подходы к решению научной проблемы	Литературный обзор содержит 3-5 источников и описывает основные подходы к решению научной проблемы	Есть литературный обзор по теме из 1-2 источников
Исследование	Учащийся на 90%+ самостоятельно распланировал и провел исследование не менее чем из 5 стадий.	Учащийся на 75-90% самостоятельно провел исследование не менее чем из 3 стадий.	Учащийся на 50-75% самостоятельно провел исследование
Обработка результатов и выводы	Полученные результаты исчерпывающе	Результаты достаточно обработаны,	Наличествуют выводы по работе

	обработаны, присутствуют детальные выводы, в том числе, с использованием отрицательных результатов	присутствуют выводы по работе	
Оформление работы	Присутствует не менее 6 наглядных иллюстраций, таблиц, диаграмм, схем или графиков	Присутствует 3-5 уместных иллюстраций	Присутствуют 1-2 уместные иллюстрации

**Критерии оценки:**

13-15 – очень успешная реализации работы, представление на публичный доклад на всероссийской конференции и написание печатной статьи.

10-12 – успешная реализация работы, представление на публичный доклад на всероссийской конференции.

7-9 – средняя реализация работы, представление на стендовый доклад на всероссийской конференции или доработка.

6 и менее – слабая реализация работы, представление на доклад на школьной/районной конференции или доработка.

## Оформление научной работы

Критерии оценивания представленной учащимися работы

Уровень освоения программы: **высокий**

-Статья по исследованию принята в научный журнал («Молодой ученый», «Вестник» вуза и выше) или получено призовое место за публичный доклад на всероссийской конференции.

Уровень освоения программы: **средний**

-Тезисы доклада опубликованы в сборнике всероссийской конференции, проведен публичный доклад.

Уровень освоения программы: **начальный**

-Подготовлен реферат для публичного доклада на конференции школьного уровня и выше.

### Рефлексия

Рефлексия проводится в формате коллективного обсуждения в доброжелательной атмосфере, может сопровождаться чаепитием или проводиться при выезде на природу.

#### Вопросы для рефлексии:

- 1) Что я раньше думал(а) о научной работе и что думаю теперь?
- 2) Что самое интересное произошло за год обучения?
- 3) Каким достижением я горжусь больше всего?
- 4) Какое оборудование/прибор/процесс показался самым простым и самым сложным?
- 5) Смог(ла) бы я профессионально работать на оборудовании, которое освоил(а), например, по профессии лаборант химического анализа? Почему да/нет?
- 6) Кому я больше всего благодарен(на) за помощь в работе?
- 7) Какое направление химии мне теперь нравится больше всего? Чем?
- 8) Какой тип деятельности (исследование/разработка/анализ/синтез...) мне нравится больше всего? Чем?
- 9) Что мне бы еще хотелось освоить в направлении, которое мне нравится?
- 10) Что бы я порекомендовал(а) добавить/убрать в программе, которую я прошел/ла?

**Критерии уровня освоения программы по категориям результатов**

Начальный, текущий и итоговый результат освоения программы определяется по итогам педагогического наблюдения и рассчитывается по среднему уровню по указанным ниже результатам:

Начальный уровень (1 б)	Средний уровень (2 б)	Высокий уровень (3 б)
<b>Личностные результаты</b>		
1. Ответственность и аккуратность в процессе работы в химической лаборатории		
Оставляет рабочее место в беспорядке, работает непоследовательно, часто проявляет безответственность.	Ограниченно аккуратен, но склонен периодически проявлять безответственность и непоследовательность.	Аккуратен, создает зону для комфортной работы, в том числе, помогая организовать работу другим, отвечает за себя и коллег.
2. Настойчивость и скрупулезность в процессе получения результатов исследования		
Ограниченно интересуется наукой. Не проявляет настойчивости в познании.	Интересуется наукой. Ограниченно проявляет настойчивость в познании.	Ведет активную научно-общественную деятельность, проявляет устойчивый интерес и настойчивость в познании.
3. Коммуникативные навыки в процессе творческой и исследовательской деятельности		
Грубо взаимодействует с окружающими или избегает их, демонстрирует невысокий культурный уровень общения.	Взаимодействует с окружающими, но не инициирует контакт.	Активно взаимодействует с окружающими, проявляя вежливость и высокий культурный уровень.
5. Научная и общественная активность в интересах российского общества.		
Не проявляет общественную активность, не знает основных достижений Российской	Умеренно проявляет общественную активность, знает основные достижения Российской	Активно изучает вклад отечественной науки в области химии и последние открытия,

науки и ученых.	науки и ученых.	инициирует общественную активность.
<b>Метапредметные результаты</b>		
1. Развитие устойчивого познавательного интереса к занятиям исследованиями в области естественных наук		
Не проявляет мотивацию к наукам, приходит в лабораторию, потому что «так надо» или избегая критики.	Проявляет ограниченную мотивацию к наукам, заражается мотивацией от окружающих, способен на самостоятельное действия.	Проявляет устойчивую мотивацию к наукам и инициативу в учебе и работе, заряжает мотивацией других.
2. Критическое и аналитическое мышление		
Способен видеть различие между научной статьей и художественным текстом.	Способен оценивать качество научной информации.	Способен самостоятельно производить научную информацию.
3. Навыки поиска и анализа современной научной литературы.		
Способен перевести и частично понять выданную статью. Способен понять инструкцию.	Способен найти, прочитать и понять статью по заданному направлению. Способен проанализировать инструкцию.	Способен поставить цель и осуществить поиск. Способен создавать инструкции для работы на основе статей.
<b>Предметные результаты</b>		
1. Владение приемам безопасной работы в химической лаборатории		
Работает руками, делая много ошибок, без помощи преподавателя не способен осуществить сложные манипуляции. Иногда нарушает правила ТБ.	Работает руками, делая некоторые ошибки, способен осуществить сложные манипуляции с помощью преподавателя.	Работает руками практически без ошибок, способен осуществить сложные манипуляции практически без поддержки преподавателя.
2. Теоретические знания и практические умения, необходимые для проектирования химического исследования		
Не может выйти за рамки школьной программы, запоминает лишь отдельные факты.	Запоминает большой ряд несвязанных фактов за рамками школьной программы.	Свободно владеет многими фактами и несколькими теориями за рамками школьной

		программы.
3. Методы и приемы работы в химической лаборатории и на оборудовании: титрование, работа с осадками, перегонка и прочее,		
Способен только выполнять пошаговые инструкции. Работает неаккуратно, теряет много вещества при манипуляциях, получает низкий выход, низкую точность и пр.	Способен работать практически самостоятельно и чаще аккуратно. Получает средний выход и среднюю точность данных.	Способен анализировать и видоизменять методики работы на приборе. Работает аккуратно. Получает высокий выход и высокую точность данных.
4. Практическое проектирование собственного научного исследования в области химии и смежных наук,		
Учащийся может работать по детальной пошаговой инструкции, выданной преподавателем.	Учащийся способен видоизменять и комбинировать выданные инструкции.	Учащийся может самостоятельно создать методику работы в области.
5. Навык написания собственной научной работы и публичного выступления.		
Способен написать работу по выданному шаблону. Докладывает «по бумажке».	Способен написать работу, руководствуясь принципами и подсказками, по образцу. Делает доклад, заучивая.	Способен самостоятельно написать работу. Докладывает, используя ораторские навыки.
6. Знания о современных достижениях Российской науки, именитых российских и советских ученых.		
Знает 1-2 основных достижения науки и вспоминает 1-2 ученых	Знает 3-5 основных достижения науки и вспоминает 3-5 ученых	Знает 6 и более достижений науки и вспоминает 6 и более ученых

**Таблица достижений обучающихся по окончании прохождения программы**

№ п/п	Фамилия, Имя	Уровень участия (международное, федеральное, региональное, районное)	Формат участия (олимпиада, публикация, доклад)	Тема выступления	Сроки участия в мероприятии

**Примерный перечень тематик для индивидуальной исследовательской работы**

1. Методы быстрого определения кислотности напитков.
2. Методы быстрого определения белка в пище.
3. Методы количественного определения жиров в пище.
4. Определение непредельных соединений в растительном масле.
5. Методы количественного определения углеводов в пище.
6. Определение восстанавливающих углеводов в пище ИК и УФ-вид.
7. Методы изучения окисляющей способности средств бытовой химии.
8. Методы определения щелочности средств бытовой химии.
9. Фосфаты и силикаты в средствах бытовой химии.
10. Методы анализа ПАВ в средствах бытовой химии, ИК и УФ-вид.
11. Криоскопия и анализ плотности стеклоочистителей.
12. Анализ присадок в бензинах и ВЭЖХ
13. Анализ соледержания и органических веществ в почве.
14. Пиролиз пластиков и жаропрочность.
15. ИК-анализ пластиков, используемых в быту.
16. Анализ механических характеристик пластиков.
17. Изучение фото- (УФ) и термостарения полимеров.
18. Анализ сильно загрязненной природной воды с высоким содержанием гуматов, ила, железа (II/III).
19. Анализ сильно загрязненной природной воды с высоким содержанием карбонатной жесткости и железа (II/III).
20. Анализ сильно загрязненной морской воды.
21. Разработка методов очистки воды
22. Разработка новых методов очистки воздуха
23. Разработка новых прочных материалов
24. Разработка умных материалов
25. Разработка упрощенных методов оргсинтеза
26. Молекулярное моделирование химических реакций
27. Изготовление прототипа химического реактора
28. Изготовление прототипа реактора идеального вытеснения