

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
АЭРОПОРТОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА

РАССМОТРЕНО
на педагогическом совете
МБОУ Аэропортовская СОШ
Протокол № 5 от 22.03.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Шачнева Н.А.
приказ № 01-05-26/1 от 22.03.2023г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Химия вокруг нас»
естественно-научной направленности
стартовый уровень
возраст обучающихся 13-14 лет
на 2023 – 2024 учебный год
(1 год)

Составитель:
педагог дополнительного
образования
Атаманова Елена Витальевна

Емельяново
2023

Пояснительная записка

Интеллектуальное развитие является одной из важнейших задач школы. Поэтому уровень развития мышления обучающихся (наряду со знаниями фактического характера) является наиболее существенным показателем образования школьников.

Направленность программы – естественно-научная.

Химия является системообразующей дисциплиной среди других естественно-научных предметов, так как открытия в области химии лежат в основе развития технологий получения новых веществ и материалов. Основной упор в представленной программе сделан на расширение экспериментального химического кругозора, а также на развитие интеллектуальной активности обучающихся и теоретического мышления как компонента интеллектуальной активности обучающихся посредством выполнения химического опыта.

Новизна и актуальность разработки и создания данной программы обусловлена тем, что программа предусматривает создание учащимися малых и больших проектов, основанных на интересах и потребностях ребят, направленных на вовлечение эксперимента, позволяющего получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессов, о свойствах веществ. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно будет способствовать повышению мотивации обучения школьников в динамичную учебно-познавательную и исследовательскую деятельность, на развитие интеллекта, приобретение практических навыков самостоятельной деятельности.

Отличительные особенности данной программы заключаются в том, что основу предложенного лабораторного практикума составляют работы из комплекса «цифровой химической лаборатории» центра Точка роста. Это способствует тому, что лабораторные работы выполняются на качественно другом, более высоко технологичном уровне, способствуют решению нестандартных и в большей части исследовательских химических задач, в которых в достаточно большом объеме используется математический аппарат. Задания практикума включают элементы, которые требуют от обучающегося умение выдвигать гипотезы, определять проблемы, находить нетрадиционные способы решения задач. Основное внимание в программе уделяется не передаче суммы готовых знаний, а развитию самостоятельности обучающихся, умению работать с дополнительной литературой и установлению новых междисциплинарных связей. Программа является разноуровневой. На начальном уровне ученики проводят эксперименты, предложенные разработчиками цифровой лаборатории ИНТЛЕР. На более продвинутом уровне учащиеся могут проводить свои эксперименты, а также работать над проектами.

Данный курс дополнительного образования рассчитан на 36 занятий, разделенных на 5 разделов (модулей):

- Электропроводность растворов электролитов.
- Потенциометрия (рН-метрия).
- Гравиметрия.
- Спектрофотометрический химический анализ.
- Термометрия

Каждый раздел обучения представлен как этап работы, связанный с решением экспериментальной задачи средствами цифрового лабораторного оборудования.

Содержание программы ориентирует обучающихся на постоянное взаимодействие друг с другом и преподавателем, решение практических задач осуществляется с использованием методики обработки результатов экспериментальных данных. Также программа ориентирует обучающихся на поиск разных подходов к решению поставленной задачи, с использованием полученных знаний в рамках практической деятельности.

Программа дает возможность раскрыть изучаемый раздел с цифровой точки зрения, взглянуть на решение экспериментальной задачи под новым углом для достижения максимального результата.

Адресат программы. Программа «Химия вокруг нас» предназначена для школьников от 14 до 16 лет, интересующихся исследовательской деятельностью в области химии и экологии, и направлена на формирование у учащихся умения поставить цель и организовать её достижение, а также креативных качеств – гибкость ума, терпимость к противоречиям, критичность, наличие своего мнения, коммуникативных качеств.

В группы принимаются обучающиеся 8-9 классов. Группа может состоять из детей одного возраста или быть разновозрастной. Для изучения некоторых тем модулей 9 класса необходим краткий теоретический блок для группы 8 класса.

Для вхождения в образовательный процесс в рамках данной программы необходим достаточный уровень знаний по математике, физике и информатике, т.к. для работы с цифровой лабораторией необходимо уметь графически интерпретировать информацию и верно варьировать в компьютерной среде программы параметры выбранной модели.

Так как программа разделена на модули и предполагает большое количество экспериментальной работы, предполагается формирование мини-групп (по 2-3 человека в каждой) для достижения максимального результата.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. Проведение и обработка экспериментальных результатов каждой задачи формирует общую картину миропонимания и способствует развитию научного способа мышления.

Срок реализации программы – 1 год.

Количество учащихся в группе – 5-10 человек.

Количество часов – 36 (1 час в неделю)

Форма занятий – очная.

Режим занятий – 1 час в неделю продолжительностью 45 минут.

Цель программы – формирование целостной картины изучаемых природных явлений, освоение элементов исследовательской деятельности, ознакомление с методиками обработки экспериментальных результатов с использованием цифровой образовательной среды, подготовка обучающихся к участию в конференциях и фестивалях, олимпиадах естественно-научной направленности.

Задачи программы:

Образовательные:

- знакомство с принципом работы датчиков цифровой лаборатории по химии;
- формирование навыков составления алгоритмов обработки экспериментальных результатов в оболочке программы цифровой образовательной среды;
- формирование навыков работы с цифровыми датчиками и вспомогательным лабораторным оборудованием;
- умение анализировать экспериментальные данные и их представление в графическом или другом символьном виде;
- формирование навыков исследовательской деятельности по предметам естественно-математического цикла в процессе анализа и обработки экспериментальных данных для обоснования и аргументации рациональности деятельности в рамках проектной деятельности.

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей каждого ребенка на основе личностно-ориентированного подхода;
- развить интерес к химии как экспериментальной науке;
- развитие творческого потенциала и самостоятельности в рамках мини-группы;
- развитие психофизических качеств, обучающихся: память, внимание, аналитические способности, концентрацию и т.д.

Воспитательные:

- формирование ответственного подхода к решению экспериментальных химических задач;
- формирование навыков коммуникации среди участников программы;
- формирование навыков командной работы.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Раздел	Тема	Кол-во часов			Форма аттестации и контроля
		теория	практика	всего	
1. Введение	Вводное занятие. Техника безопасности.	1	0	1	
2. Электропроводность растворов электролитов	Электролитическая диссоциация. Состояние ионов в растворах. Виды проводников электричества. <i>ЛР. № 1</i> Определение удельной электропроводности разбавленных растворов кислоты, щелочи и соли <i>ЛР № 2</i> Определение константы диссоциации слабого электролита	3	4	7	Опрос. Тест.
					Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов
3. Потенциометрия (рН-метрия)	Понятие о стеклянном электроде (особенности химии стекла). <i>ЛР № 3</i> Измерение кислотности напитков. <i>ЛР № 4</i> Определение кислотности почвы	2	5	7	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов
4. Гравиметрия	Правила взвешивания и приготовления навески. <i>ЛР № 5</i> Измерение изменения массы реакционной смеси до и после реакции. Расчет массовой доли карбонат-ионов в навеске технического карбоната кальция после его растворения в соляной кислоте	2	5	7	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов

5. Спектро-фотометрический химический анализ	Основные методы количественного анализа в абсорбционной спектроскопии. <i>ЛР № 6</i> Определение оптической плотности растворов <i>ЛР № 7</i> Исследование светопроводимости дистиллированной воды и соды.	2	5	7	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов
6. Термометрия.	Температурные явления в химии. <i>ЛР № 8</i> Измерение температуры кипения различных растворов. <i>ЛР № 9</i> Измерение температуры при растворении веществ. <i>ЛР № 10</i> Исследование изменения температуры при химических реакциях.	2	4	6	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов
7. Итоговое занятие.	Обобщение полученных навыков работы с цифровой лабораторией ИНТЛЕР	1	0	1	
Всего		13	23	36	

Содержание программы

Раздел 1 Введение (1 час).

Знакомство с цифровым оборудованием, инструктаж по технике безопасности.

Раздел 2 Электропроводность растворов электролитов (7 часов).

Электролиты, проводники электричества. Электролитическая диссоциация. Понятие об ионах. Виды ионов. Понятие удельной электропроводности. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации.

Теория: Прямые и косвенные измерения. Методика обработки результатов измерений. Основные требования к выполнению практических работ. Техника безопасности при работе обучающихся со вспомогательным лабораторным оборудованием, сопряженным с цифровыми датчиками, с растворами различных химических веществ и электрическим током. Инструкция по каждому модулю. Особенности программного обеспечения «Цифровая лаборатория химического эксперимента». Цифровые датчики. Подключение к ноутбуку. Графическая интерпретация экспериментальных данных.

Оборудование и реактивы: штатив, датчик электропроводности с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм; химический стакан (50 мл); кабель USB соединительный; зарядное устройство с кабелем miniUSB; USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy; ноутбук; краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории; программное обеспечение; растворы щелочи, сильной кислоты, соли и уксусной кислоты.

Лабораторная работа № 1 Определение удельной электропроводности разбавленных растворов кислоты, щелочи и соли. Применение мультидатчика с щупом для измерения электропроводности растворов.

Лабораторная работа № 2 Определение константы диссоциации слабого электролита.

Оформление отчета о проделанной работе.

Раздел 3 Потенциометрия (7 часов).

Характер среды раствора – кислая, нейтральная, щелочная. Водородный показатель. Индикаторы. Понятие о стеклянном электроде (особенности химии стекла).

Теория: виды потенциометрии (прямая и косвенная); понятие об ион-селективных электродах; стеклянный электрод и особенности химии стекла; механизм работы стеклянного электрода (ионный обмен); электрод сравнения; гальванический элемент; уравнение Нернста.

Оборудование: штатив, датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH; химический стакан (50 мл); кабель USB соединительный; зарядное устройство с кабелем miniUSB; USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy; ноутбук; краткое руководство по эксплуатации цифровой

лаборатории; программное обеспечение; растворы щелочи и сильной кислоты; буферные растворы (с $\text{pH} > 7$ и с $\text{pH} < 7$); вспомогательное лабораторное оборудование (склянка с дистиллированной водой, фильтровальная бумага и др.).

Лабораторная работа № 3 Измерение кислотности растворов различных напитков, употребляемых в пищу.

Лабораторная работа № 4 Исследование почвенного раствора и определение его pH при помощи датчика pH -метра.

Оформление отчета о проделанной работе.

Раздел 4 Гравиметрия (7 часов)

Способы выражения концентрации растворов. Массовая доля, молярность, нормальность растворов. Расчет массы растворенного вещества при использовании различных способов выражения концентрации.

Теория: основные положения гравиметрии; единицы измерения массы; гравиметрический фактор в химическом анализе; классы точности весов; правила перевода навески в раствор.

Практика: настройка аналитических весов; взвешивание заранее приготовленных навесок разной массы и определение точности взвешивания; отделение осадка из раствора на фильтр с помощью фильтрования; сушка, прокаливание и взвешивание осадков различных веществ (малахит, карбонат кальция, кристаллическая сода, медный купорос и др.). Расчет по данным гравиметрии химической формулы исследуемого вещества. Целесообразно провести сравнение результатов среди разных групп школьников, выполняющих одинаковые задания.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: весы лабораторные электронные 200 г; комплект лабораторной посуды; спиртовка; химические реактивы (кристаллогидраты, карбонаты); фильтровальная бумага; калькулятор.

Приготовление растворов определенной концентрации.

Правила взвешивания и приготовления навески.

Лабораторная работа № 5 Измерение массы реакционной смеси до и после реакции.

Расчет массовой доли карбонат-ионов в навеске технического карбоната кальция после его растворения в соляной кислоте.

Раздел 5 Спектрофотометрический химический анализ (7 часов)

Светопроводимость растворов. Колориметрия. Измерение светопроводимости растворов при помощи колориметра ИНТЛЕР. Оптическая плотность растворов.

Теория: поглощение веществом излучения; электромагнитная шкала; основы абсорбционной спектроскопии; закон Бугера-Ламберта-Бера.

Практика: подготовка серии растворов перманганата калия с точно известной концентрацией перманганат ионов в диапазоне от 0.005 г/мл до 0.001 г/мл (четыре-пять растворов) (рекомендуется применять метод разбавления исходного раствора с точно известной концентрацией для

приготовления более разбавленных растворов); сборка электрической цепи в соответствии с методической рекомендацией к практической работе; определение показателей оптической плотности растворов перманганата калия различной концентрации и построение калибровочного графика.

Лабораторная работа № 6 Определение оптической плотности растворов перманганата калия разной концентрации и построение градуировочного графика зависимости оптической плотности от концентрации.

Лабораторная работа № 7 Исследование светопроводимости дистиллированной воды и соды.

Оформление отчета о проделанной работе.

Раздел 6 Термометрия (6 часов).

Температурные явления в химии. Изменение температуры при растворении веществ. Изменение температуры как признак химической реакции. Тепловой эффект химических реакций. Температурный датчик цифровой лаборатории ИНТЛЕР.

Лабораторная работа № 8 Измерение температуры кипения различных растворов.

Лабораторная работа № 9 Измерение температуры при растворении веществ.

Лабораторная работа № 10 Исследование изменения температуры при химических реакциях.

Раздел 7 Подведение итогов (1 час).

Обобщение полученных навыков работы с цифровой лабораторией ИНТЛЕР. Итоговое тестирование.

Принципы отбора содержания программы.

Образовательный процесс строится с учетом следующих принципов:

1. *Культуросообразность и природосообразность.* В программе учитываются возрастные и индивидуальные особенности детей.

2. *Системность.* Полученные знания, умения и навыки, обучающихся системно применяют на практике, создавая проектную работу. Это позволяет использовать знания и умения в единстве, целостности, реализуя собственный замысел, что способствует самовыражению ребенка, развитию его творческого потенциала.

3. *Комплексность и последовательность.* Реализация этого принципа предполагает постепенное введение обучающихся в мир экспериментальной исследовательской химии.

4. *Наглядность.* Использование наглядности повышает внимание обучающихся средствами работы на цифровом лабораторном оборудовании, углубляет их интерес к изучаемому материалу, способствует развитию внимания, воображения, наблюдательности и мышления.

Планируемые результаты

По итогам обучения по программе учащийся демонстрирует следующие результаты:

Личностные:

- развитие учебно-познавательного интереса к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха во внеучебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
- способность к самооценке на основе критериев успешности внеучебной деятельности;

Метапредметные:

- выработанные коммуникативные способности и навыки эффективного общения;
- проявление творческих способностей детей, навыков исследовательской деятельности;
- проявление позитивных мотивов межличностных отношений;
- формирование подлинно свободной личности;
- формирование у детей способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, чётко планировать действия, быть открытыми для новых контактов и связей.

Предметные:

- освоит принципы работы на оборудовании цифровой лаборатории по химии;
- научится применять алгоритмы обработки экспериментальных результатов в цифровой образовательной среде;
- будет соблюдать правила техники безопасности при работе с экспериментальными установками;
- научится интегрировать различные блоки цифровой лаборатории для создания полноценной установки для выполнения физико-химического измерения;
- сможет анализировать, обрабатывать экспериментальные данные, проверять достоверность полученных результатов.

Календарный учебный график

№ п/п	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных дней	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Сроки проведения промежуточной итоговой аттестации
1	2023-2024	1.09	31.05	36	36	36	май

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

1. Кабинет химии, оборудованный химическими учебными столами, вытяжным шкафом, компьютерами с установленным программным обеспечением, экраном, проектором;
2. Лаборатория кабинета химии;
3. Беспроводной мультидатчик по химии с 4-мя встроенными датчиками:
 - датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH;
 - датчик высокой температуры (термопарный) с диапазоном измерения не уже чем от -100 до +900С;
 - датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм;
 - датчик температуры платиновый с диапазоном измерения не уже чем от -30 до +120С;
 - Дополнительный датчик оптической плотности 525 нм.
4. Аксессуары:
 - кабель USB соединительный;
 - зарядное устройство с кабелем miniUSB;
 - USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy;
 - краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории;
 - набор лабораторной оснастки;
5. Вспомогательное оборудование:
 - весы лабораторные электронные 200 г;
 - спиртовка;
6. Химическая посуда лабораторная: воронка коническая, палочка стеклянная, пробирка ПХ- 14 (10 штук), стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой (2 штуки), цилиндр измерительный 2-50-2 (стеклянный, с притертой крышкой), штатив для пробирок на 10 гнёзд, зажим пробирочный, шпатель-ложечка (3 штуки), набор флаконов для хранения растворов и реактивов (объем флакона 100 мл - 5 комплектов по 6 штук, объем флакона 30 мл - 10 комплектов по 6 штук), цилиндр измерительный с носиком 1-500 (2 штуки), стакан высокий 500 мл (3 штуки), набор ершей для мытья посуды (ерш для мытья пробирок - 3 штуки, ерш для мытья колб - 3 штуки), халат белый х/б (2 штуки), перчатки резиновые химические стойкие (2 штуки), очки защитные, фильтры бумажные (100 штук), горючее для спиртовок (0,33 л).
7. Реактивы:
 - алюминий;
 - железо;
 - соляная кислота;

- индикаторы (лакмус, метилоранж, фенолфталеин);
- водный раствор аммиака;
- водный раствор пероксида водорода;
- нитрат серебра и другие реактивы (в общей сложности - 44 различных веществ, используемых для составления комплектов реактивов при проведении экзаменационных экспериментов по курсу школьной химии);
- Медицинская аптечка.

Информационное обеспечение

Интернет-ресурсы:

- Видеоматериалы по работе на платформе Releon. // URL: <https://rl.ru/solutions/complekts.php?id=3242800201>
- Видеоматериалы по работе на платформе ИНТЛЕР WWW.intler-s.ru

Кадровое обеспечение

Программа реализуется учителем химии, имеющим высшее образование (Красноярский государственный университет, специальность химик, преподаватель), удостоверение о повышении квалификации – Использование современного учебного оборудования в центрах образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», 2022 год.

Методическое обеспечение

В процессе реализации программы используются различные методы обучения.

1. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- наглядные (показ видеоматериалов и иллюстраций, показ работы с цифровым и лабораторным оборудованием);
- информационные (лекция; семинар; беседа; речевая инструкция по технике безопасности при работе с лабораторным оборудованием; устное изложение; объяснение нового материала и способов выполнения задания; объяснение последовательности действий и содержания; обсуждение; педагогическая оценка процесса деятельности и ее результата).
- практически-действенные (технологии подключения цифрового оборудования к лабораторным установкам в процессе решения практических задач);
- проблемно-поисковые (анализ проблемной ситуации по способам измерения наблюдаемой экспериментальной величины);

- методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (сборка установок, обработка результатов, анализ и достоверность полученных данных).

2. Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:

- устный контроль и самоконтроль (беседа, рассказ ученика, объяснение, устный опрос);
- практический контроль и самоконтроль (анализ умения работать с лабораторным оборудованием);
- наблюдения (анализ экспериментальных данных в процессе исследовательской деятельности).

Для создания комфортного психологического климата на занятиях применяются следующие педагогические приёмы: создание ситуации успеха, моральная поддержка, одобрение, похвала, поощрение, доверие, доброжелательно-требовательная манера.

В ходе реализации программы используются следующие **типы занятий**:

- вводное занятие (проводится в начале курса с целью знакомства с образовательной программой, составление индивидуальной траектории обучения; а также при введении в новую тему программы).
- теоретическое (сообщение и усвоение новых знаний при объяснении новой темы, изложение нового материала, основных понятий, определение терминов, совершенствование и закрепление знаний);
- практическое
- комбинированное (совмещение теоретической и практической частей занятия; проверка знаний ранее изученного материала; изложение нового материала, закрепление новых знаний, формирование умений переноса и применения знаний в новой ситуации, на практике; отработка навыков и умений, необходимых при работе с экспериментальной установкой);
- контрольное (проводится в целях контроля и проверки знаний, умений и навыков обучающегося через защиту практической работы);

Организация рабочего пространства обучающегося осуществляется с использованием здоровье-сберегающих технологий. В ходе занятия в обязательном порядке проводится физкультпаузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения от компьютера с цифровой лаборатории. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

Оценочные материалы программы

Программа предусматривает промежуточную и итоговую аттестацию результатов обучения детей.

Промежуточная аттестация проводится по разделам в виде текущего контроля в течение всего учебного года: представление и защита отчетов по лабораторным работам.

Итоговая аттестация проводится в конце года обучения и предполагает тестовую работу.

Итоговый контроль проводится с целью определения степени достижения результатов обучения и получения сведений для совершенствования программы и методов обучения.

Список литературы:

Нормативные правовые акты:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599.
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
4. Распоряжение Министерства Просвещения от 12 .01.2021 № Р-6 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей».
5. Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Для педагога дополнительного образования и обучающихся:

1. Учебное пособие «Цифровая лаборатория «Химия» », справочно-методические материалы по выполнению лабораторных работ. – Ярославль,
2. Бахтиярова Ю.В., Миннуллин Р.Р., Галкин В.И. Основы химического эксперимента и занимательные опыты по химии. – Казань: Изд-во Казан. ун-та. 2014, 144 с.
3. Груздева Н.В., Лаврова В.Н., Муравьев А.Г. Юный химик, или занимательные опыты с веществами вокруг нас. – СПб.: Крисмас+. 2006, 105 с.
4. Зимон А.Д. Популярная физическая химия. – М.: Научный мир. 2005. 176 с.
5. Леенсон И.А. Занимательная химия. Часть 1. – М.: Дрофа. 1996, 176 с.
6. Леенсон И.А. Занимательная химия. Часть 2. – М.: Дрофа. 1996, 224 с.
7. Кравченко Н.С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме. - Томск, 2011.
8. Ольгин О.М. Опыты без взрывов – М.: Химия. 1995, 176 с.
9. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Под ред. Золотова Ю.А. - М.: Лаборатория знаний. 2017, 462 с.

Календарно-тематическое планирование

№	Тема занятия	Кол- во часов	Дата
1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	1	
2.	Электролитическая диссоциация.	1	
3.	Состояние ионов в растворах.	1	
4.	Виды проводников электричества.	1	
5.	ЛР № 1 Определение удельной электропроводности разбавленных растворов кислоты, щелочи и соли.	1	
6.	Составление отчета по ЛР № 1. Презентация результатов работы.	1	
7.	ЛР № 2 Определение константы диссоциации слабого электролита	1	
8.	Составление отчета по ЛР № 2. Презентация результатов работы.	1	
9.	Основы потенциометрии	1	
10.	Стеклянный электрод и применение его в потенциометрии	1	
11.	ЛР № 3 Измерение кислотности напитков.	1	
12.	Составление отчета по ЛР № 3. Презентация результатов работы.	1	
13.	ЛР № 4 Определение кислотности почвы (часть 1)	1	
14.	ЛР № 4 Определение кислотности почвы (часть 2)	1	
15.	Составление отчета по ЛР № 4. Презентация результатов работы.	1	
16.	Способы выражения концентрации растворов.	1	
17.	Решение задач на перевод молярной концентрации в массовую долю.	1	
18.	Основные положения гравиметрии.	1	
19.	ЛР № 5 Измерение изменения массы реакционной смеси до и после реакции (часть 1)	1	
20.	ЛР № 5 Измерение изменения массы реакционной смеси до и после реакции (часть 2)	1	
21.	Расчет массовой доли карбонат-ионов в навеске технического карбоната кальция после его растворения в соляной кислоте	1	
22.	Составление отчета по ЛР № 5. Презентация результатов работы.	1	
23.	Светопроницаемость растворов. Колориметрия.	1	
24.	Оптическая плотность растворов.	1	

25.	ЛР № 6 Определение оптической плотности растворов (часть 1)	1	
26.	ЛР № 6 Определение оптической плотности растворов (часть 2)	1	
27.	Составление отчета по ЛР № 6. Презентация результатов работы.	1	
28.	ЛР № 7 Исследование светопроводимости дистиллированной воды и соды.	1	
29.	Составление отчета по ЛР № 7. Презентация результатов работы.		
30.	Температурные явления в химии.	1	
31.	Тепловой эффект химических реакций.	1	
32.	ЛР № 8 Измерение температуры кипения различных растворов.	1	
33.	ЛР № 9 Измерение температуры при растворении веществ.	1	
34.	ЛР № 10 Исследование изменения температуры при химических реакциях.	1	
35.	Составление отчета по ЛР № 8-10. Презентация результатов работы.	1	
36.	Обобщение полученных навыков работы с цифровой лабораторией ИНТЛЕР. Итоговое тестирование.	1	

Итоговый тест

Вопрос 1

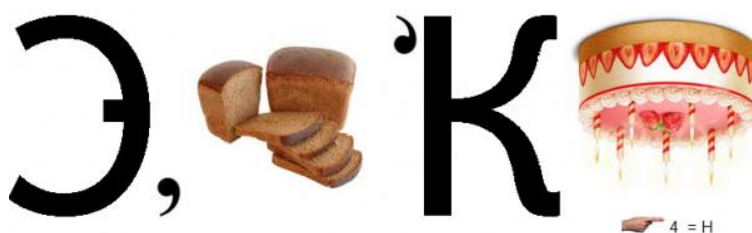
Что является носителем электрического тока в растворах?

Варианты ответов

- А) электроны
- Б) протоны
- В) положительные ионы
- Г) отрицательные ионы

Вопрос 2

Разгадайте ребус.



Вопрос 3

Какой электрод используется в потенциометрии в качестве индикаторного при определении pH?

Ответ:

- А) кислородный;
- Б) водородный;
- В) платиновый;
- Г) каломельный.

Вопрос 4

С помощью стеклянного электрода можно измерять

- А) равновесную концентрацию (активность) отдельных ионов.
- Б) pH раствора
- В) разность потенциалов
- Г) температуру раствора

Вопрос 5

При погружении стеклянного электрода в исследуемый раствор происходит

- А) обмен ионами между стеклянной мембраной и раствором
- Б) адсорбция ионов H^+ на поверхности мембраны
- В) перенос электронов
- Г) адсорбция ионов H^+ на поверхности электрода

Вопрос 6

Для измерения pH наиболее часто применяют _____ индикаторный электрод.

- А) хингидронный
- Б) сурьмяный
- В) стеклянный
- Г) водородный

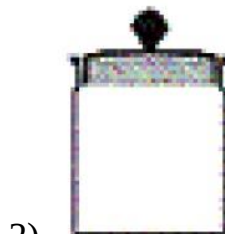
Вопрос 7

Наклон градуировочного графика максимально зависит от

- А) заряда определяемого иона
- Б) ионной силы раствора
- В) концентрации определяемого иона
- Г) стандартного редокс-потенциала

Вопрос 8

азвание химической посуды, изображенной на рисунке



- 1)
- А) бюкс
 - Б) тигель
 - В) эксикатор
 - Г) ступка

2)

Вопрос 9

Выделение вещества в гравиметрическом анализе проводят чаще всего

- А) растворением
- Б) сублимацией
- В) выпариванием
- Г) осаждением

Вопрос 10

Спектрофотометрия основана на

- А) поглощении молекулами вещества энергии электромагнитного излучения в ближней УФ, видимой ИК областях спектра
- Б) поглощении атомами излучения от внешнего источника
- В) способности оптически активных веществ вращать плоскость поляризации электромагнитной волны
- Г) взаимодействии веществ с электромагнитным излучением

Вопрос 11

В спектрофотометрии аналитическим сигналом служит

- А) поглощение излучения
- Б) оптическая плотность исследуемого окрашенного раствора
- В) угол вращения плоскости поляризации
- Г) интенсивность спектральных линий

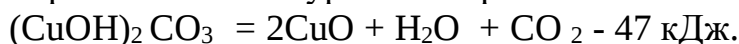
Вопрос 12

Факторами, влияющими на оптическую плотность раствора, являются

- А) молярный коэффициент поглощения, длина волны, толщина слоя раствора
- Б) температура, природа окрашенного комплекса, длина волны
- В) концентрация раствора, молярный коэффициент поглощения (ϵ), длина волны
- Г) природа окрашенного комплекса и его содержание в растворе, толщина светопоглощающего слоя раствора

Вопрос 13

Термохимическое уравнение разложения малахита



Выберите верное утверждение:

- А) на разложение 1 моля малахита необходимо израсходовать 47000 Дж
- Б) образуется 3 моля оксида меди
- В) образуется 2 моль воды и 3 моль углекислого газа

Вопрос 14

Какая процесс относится к эндотермическим реакциям?

- А) горение магния в кислороде
- Б) растворение сахара
- В) разложение воды электрическим током

Ответы

1 – В, Г 2 – электрон 3 – Б 4 – Б 5 – А 6 – В 7 – В
8 – 1 В, 2 А 9 – Г 10 – А 11 – А, Б 12 – Г 13 – А 14 – Б, В