

**Администрация
муниципального образования город Салехард
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 3»**

Рассмотрено
на заседании МО
учителей доп.
образования
Протокол №5
от 29 мая 2023 года



Принято
научно-методическим
советом
Протокол №5
от 29 мая 2023 года



Утверждена
приказом директора



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ШКОЛА ЮНОГО ЛАБОРАНТА-ХИМИКА»**

Возраст обучающихся: 14-17 лет
Срок реализации: 1 год
Направленность – естественно-научная

Автор программы:
Зыкова Марина Ивановна
учитель химии и биологии
МБОУ СОШ №3
высшая квалификационная категория

г. Салехард
2023 год

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2 Формы и методы обучения.....	5
1.3 Учебный план.....	6
1.4 Содержание учебного плана.....	9
1.5 Планируемые результаты освоения программы.....	14

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график.....	15
2.2 Формы аттестации	20
2.3 Условия реализации программы	21
2.4 Методическое обеспечение программы.....	22
Список литературы.....	24

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа юного лаборанта-химика» естественнонаучной направленности.

Уровень освоения - продвинутый.

Объем программы: 68 часов.

Срок освоения: 1 год.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа (по 40 минут с десятиминутным перерывом).

Адресат программы: обучающиеся 14-17 лет.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273-ФЗ;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- САНПИН 2.4.4.3172-14 (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 г. №41);
- Приказ Минобрнауки РФ от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в муниципальных образовательных организациях г. Салехарда (утверждены приказом департамента образования Администрации города Салехарда от 03.08.2018 г. № 929).

Содержание программы предусматривает организацию обучения по принципу дифференциации в соответствии с продвинутым уровнем сложности:

Продвинутый уровень предполагает использование форм организации материала, обеспечивающих доступ к сложным (возможно узкоспециализированным) и нетривиальным разделам в рамках содержательно – тематического направления программы. Также предполагает углубленное изучение содержания программы и доступ к около профессиональным и профессиональным знаниям в рамках содержательно – тематического направления программы.

Актуальность данной программы заключается в том, что она направлена на углубленное изучение неорганической химии и основ органической и аналитической химии преимущественно через практическую и экспериментальную деятельность. Знания по программе выходят за рамки школьного учебника. Использование в процессе обучения экспериментальных задач дает возможность обучающимся получить дополнительные знания при подготовке к ЕГЭ и олимпиадам по химии.

Данная программа является основным звеном в реализации образовательной практики Центра, нацеленной на подготовку к конкурсу профессионального мастерства по стандартам чемпионата «Молодые профессионалы». Образовательная практика направлена на повышение имиджа профессий естественнонаучной и инженерно-технической направленности, в том числе через участие в чемпионатах конкурса профессионального

мастерства по стандартам чемпионата «Молодые профессионалы» в компетенции «Лабораторный химический анализ» среди юниоров.

Педагогическая **целесообразность** заключается в том, что в процессе обучения создаются условия к формированию у обучающихся первоначальных представлений о профессиях «Лаборант химического анализа», «Инженер-химик», а также способствуют формированию ранних профориентационных предпочтений и мотивации к осознанному выбору будущей профессии. Программа способствует воспитанию творческих и конструктивно мыслящих, готовых к решению нестандартных, экспериментальных задач.

В процессе освоения программы на занятиях предусмотрено знакомство с методиками химического анализа, формирование умения безопасного обращения с веществами, навыков пользования лабораторного оборудования, умения планировать эксперимент и исследования. Отличительной особенностью является то, что программа раскрывает перед обучающимися интересные и важные стороны таких профессий как, «лаборант химического анализа», «инженер-химик», возможности практического использования химических знаний, знакомит с элементами профессиональной деятельности, позволяет сформировать так же начальные «экологические» навыки, расширить кругозор в области химической науки и практики.

В программу интегрированы элементы цифровой образовательной среды, компьютерные технологии такие как:

- системы интенсивного развития способностей (СИРС), что в свою очередь обеспечивает более высокий уровень подготовки обучающихся. Обучающиеся имеют возможность обучиться нестандартному подходу к решению экспериментальных задач и задач повышенного уровня сложности, развивают свой творческий потенциал, умения анализировать, сопоставлять, делать выводы, что позволяет выработать «экологические» навыки, расширить кругозор в области химии и правильно определиться с выбором профессии.

- ClassVR - это инновационная система виртуальной реальности, разработанная специально для обучения в школе. Это решение создаёт захватывающие впечатления, которые позволяют обучающимся получить иммерсивный опыт в ходе личного взаимодействия с технологиями расширения реальности. Позволяет стимулировать воображение и любознательность обучающихся, обогатить их опыт яркими впечатлениями и воспоминаниями, а также визуализировать сложные понятия и процессы. Цель программы – создание условий для развития творческих способностей обучающихся, их личностного роста, профессионального самоопределения и самореализации через формирование ключевых компетенций; воспитание убежденности в том, что химия – мощный инструмент воздействия на окружающую среду, и чувства ответственности за применение полученных знаний и умений.

Для достижения поставленной цели определены следующие **задачи**:

Обучающие:

- формирование у обучающихся навыков безопасного и грамотного обращения с химическими реактивами, лабораторной посудой и оборудованием;
- обучение навыкам решения экспериментальных задач;
- формирование умений пользоваться современной номенклатурой по органической и неорганической химии, таблицами, условными записями и главными законами химической науки;

- формирование элементарных практических навыков ручных и аппаратных методов анализа;
- обучение навыкам проведения химического анализа, практического эксперимента, исследования.

Развивающие:

- развитие мотивации обучающихся к познанию, пониманию культурной значимости учения современного человека;
- развитие познавательного интереса в процессе проведения химического анализа, эксперимента, исследования;
- развитие умений применять полученные знания на практике;
- развитие умений самостоятельно ориентироваться в методическом описании химического анализа и выполнять его;
- овладение умением ориентироваться и принимать решения в проблемных ситуациях.

Воспитательные:

- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся;
- создание на занятиях ситуации успеха, преодоления себя, открытой конкуренции, переживания победы и поражения, опыта отношений в команде.

1.2 Формы и методы обучения

Форма занятий: беседа, лабораторный практикум по основам химического анализа, проведение экспериментов, решение практических задач, проектная работа.

Очное обучение с применением дистанционных технологий может использоваться при:

- Режиме самоизоляции;
- Карантине;
- В активированные дни.

Для обеспечения непрерывного образовательного процесса, при дистанционном образовании, используются такие онлайн платформы:

- Сферум - для проведения онлайн занятий;
- Яндекс форма, Учи.ру, Якласс - для проверки усвояемости знаний;
- VK мессенджер - для общения с обучающимися.

Контроль знаний осуществляется с помощью познавательных задач и тестовых заданий. При выполнении лабораторных работ обучающиеся составляют отчет о проделанной работе. Обучающиеся в ходе освоения программы проводят исследования и разрабатывают, и защищают собственный или групповой проект и представляют его на итоговых занятиях. Диагностика сформированных знаний, умений и навыков проводится в начале, середине и конце учебного года.

В процессе занятий по программе «Школа юного лаборанта-химика» ведущими методами и приемами организации и осуществления учебно-познавательной деятельности обучающихся являются:

- метод словесной передачи и слухового восприятия информации; приемы: беседа, дискуссия;
- метод передачи информации с помощью практической деятельности; приемы: составление плана, составление схем и таблиц, проведение лабораторных опытов с применением современного оборудования, моделирование экспериментов, планирование исследований, проведение химических анализов, измерений;

- метод стимулирования и мотивации; приемы: создание ситуации успеха, поощрения, создание проблемной ситуации, прогнозирование будущей деятельности, заинтересованность результатами работы;
- метод контроля; приемы: наблюдение, анализ результатов

1.3 Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Ознакомление с химической лабораторией.	3	3	6	Входная диагностика
1.1	Изучение правил техники безопасности. Правила обращения с лабораторной посудой и оборудованием. СИРС. 1. Тестирование по вопросам техники безопасности. 2. Практическое применение посуды и оборудования в ряде операций: 3. Компьютерная программа СИРС: навыки интенсивного обучения. Комплекс «Развитие памяти».	1	1	2	Презентация Беседа Практикум
1.2	Знакомство с измерительными приборами. Принцип работы, настройка приборов: 1. весы лабораторные технические, аналитические 2. работа с цифровой лабораторией 3. работа с фотоэлектроколориметром и др.	2	2	4	Беседа
2.	Лабораторный практикум – ознакомительный. «Основные операции в химической лаборатории».	2	4	6	Лабораторная работа
2.1	Организация рабочего места. Сборка лабораторной установки для проведения анализа.	0,5	0,5	1	Беседа Практикум
2.2	Концентрации растворов, приготовление растворов методами растворения и разбавления. VR-урок «Процесс растворения».	1	2	3	Презентация Беседа Практикум
2.3	Принципы титрования. Лабораторная работа: «Определение карбонатной жесткости».	0,5	0,5	1	Беседа Практикум
2.4	Понятие экстракции. Водная		1	1	Беседа Практикум
3	Индикаторы и их применение.	2	5	7	Беседа
3.1	Понятие об индикаторах.	1	2	3	Презентация Беседа

	Природные и химические индикаторы.				Практикум
3.2	В мире красок. Индикаторы в красках и чернилах.	1	3	4	Презентация Беседа Практикум
4	Комплексные соединения.	1,5	2,5	4	Практическая задача
4.1	Понятие комплексных соединений. Получение, применение. VR урок «Создание молекул»	0,5	0,5	1	Презентация Беседа Практикум
4.2	Жесткость воды. Методы устранения.	1	2	3	Презентация Беседа Исследовательская работа
5	Введение в аналитическую химию	4,5	5,5	10	Тестирование
5.1	Химическая промышленность. Понятие химического производства.	1	1	2	Презентация Беседа Практикум
5.2	История развития аналитической химии.	0,5	0,5	1	Презентация Беседа
5.3	Предмет, содержание и задачи аналитической химии. VR урок «Химические реакции».	1	1	2	Презентация Беседа Практикум
5.4	Качественные методы анализа. Принципы качественного анализа	1	1	2	Презентация Беседа Практикум
5.5	Количественный анализ. Классификация и сущность методов	1	2	3	Презентация Беседа Практикум
6	Практикум по аналитической химии	1	10	11	Текущая аттестация
6.1	Гравиметрический метод анализа. Определение сухого остатка		2	2	Практикум
6.2	Титриметрические методы анализа. Подбор индикаторов.		1	1	Практикум
6.3	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.		1	1	Практикум
6.4	Титриметрический метод анализа. Редоксиметрия. Перманганатометрия.		2	2	Практикум
6.5	Кондуктометрический метод анализа. Теория электролитической диссоциации. Уравнения реакций.	1	2	3	Практикум
6.6	Оптические методы анализа. Фотометрия. Исследование различных видов воды по содержанию железа.		2	2	Практикум Исследовательская работа
7	Введение в органическую химию.	3	5	8	Текущая аттестация
7.1	Углеводороды. Классификация и их практическое применение. VR урок «Изомерия углеводородов».	1	2	3	Презентация Беседа Практикум
7.2	Природные источники углеводородов и их переработка.	1	2	3	Презентация Беседа Практикум
7.3	Основные производства органической химии и профессии с ними связанные.	1	1	2	Презентация Беседа Викторина
8	«Занимательная органика».	2	8	10	Практическая задача
8.1	Знакомые незнакомцы. Жиры, Углеводы, белки, спирты, кислоты, витамины.	1	3	4	Презентация Беседа Практикум

8.2	Титриметрический метод анализа. Потенциометрия. Исследование по определению кислотности продуктов питания (сок, молочные и кисломолочные продукты)		2	2	Практикум Исследовательская работа
8.3	Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Определение содержания сахарозы в пищевых концентратах		2	2	Практикум
8.4	Высокомолекулярные соединения. Полимеры. Пластмассы. Эластомеры. VR урок «Составление структуры органических соединений»	1	1	2	Презентация Беседа Практикум
9	Введение в фармацевтику	1	3	4	Тестирование
9.1	Фармацевтика. Производства, сырье, продукция. VR-уроки из курса «Биохимия»	1	3	4	Решение задач
10	Заключительная часть		2	2	Итоговая аттестация
10.1	Выполнение анализа согласно методике.		2	2	Практикум
	Всего	20	48	68	

1.4 Содержание учебного плана

Раздел 1. Ознакомление с химической лабораторией. (6ч)

Тема 1. Изучение правил техники безопасности. Правила обращения с лабораторной посудой и оборудованием.

Теория: (1ч)

- 1) Правила безопасной работы в кабинете химии, изучение правил техники безопасности и оказания первой помощи, использование противопожарных средств защиты.
- 2) Инструктаж по правилам безопасности при работе в химической лаборатории.
- 3) Лабораторная посуда общего назначения. Лабораторная посуда специального назначения. Мерная лабораторная посуда. Вспомогательные материалы и устройства.
- 4) Основные лабораторные операции.

Практика: (1ч)

- 1) Тестирование по вопросам техники безопасности.
- 2) Выполнение задания: распределение посуды по назначению (посуда общего, специального назначения и мерная посуда);
- 3) Практическое применение посуды и оборудования в ряде операций:
 - взвешивание.
 - измерение объема раствора, его плотности, температуры.
 - способы разделения смесей: фильтрование, выпаривание.
 - фильтрование
 - разделение жидкостей разной плотности
 - проведение опыта с использованием посуды специального назначения, работа с лабораторным штативом
- 4) Компьютерная программа СИРС: навыки интенсивного обучения. Комплекс «Развитие памяти»

Тема 2. Знакомство с измерительными приборами. Принцип работы, настройка приборов.

Теория: (2ч)

Принципы работы и выполнения измерений. Настройка приборов.

Практика: (2ч)

- 1) весы лабораторные технические, аналитические, установка, настройка, калибровка;
- 2) работа с цифровой лабораторией (в комплекте - датчики измерения температуры, pH, электропроводности, колориметрическая ячейка), установка, настройка, калибровка, градуировка;
- 3) работа с фотоэлектроколориметром, принцип измерения, градуировка, определение цветности растворов чая

Раздел 2. Лабораторный практикум – ознакомительный. «Основные операции в химической лаборатории» (6ч).

Тема 1. Организация рабочего места.

Теория: (0,5ч)

Правила организации рабочего места. Разбор методики выполнения анализа.

Практика: (0,5ч)

- 1) Сборка лабораторной установки для установления коэффициента поправки к концентрации раствора трилона Б, согласно описанию, на метод измерений.

Тема 2. Концентрации растворов, приготовление растворов методами растворения и разбавления.

Теория: (1ч)

Способы выражения концентрации раствора. Формулы, правила пересчета одной концентрации в другую.

Практика: (2ч)

- 1) решение задач, олимпиадных заданий;
- 2) приготовление раствора трилона Б молярной концентрации 25 ммоль/дм³ из сухого вещества методом взвешивания и растворения;
- 3) приготовление раствора ионов магния молярной концентрации 25 ммоль/дм³ методом разбавления из более концентрированного раствора;
- 4) VR-урок «Процесс растворения».

Тема 3. Принципы титрования.

Теория: (0,5ч)

Принципы титрования. Техника выполнения процесса титрования, определение точки эквивалентности, расчет карбонатной жесткости. Практика: (0,5ч)

Лабораторная работа: «Определение карбонатной жесткости водных проб».

Тема 4. Понятие экстракции. Водная вытяжка из почвы.

Практика: (1ч)

Лабораторная работа: «Приготовление водной вытяжки из почвы, качественное и количественное измерение показателей раствора».

Раздел 3. Индикаторы и их применение. (7ч)

Тема 1. Понятие об индикаторах. Природные и химические индикаторы.

Теория: (1ч)

Понятие об индикаторах. Природные и химические индикаторы. Антоцианы.

Практика: (2ч)

- 1) экстракция природных индикаторов из растений
- 2) изменение окраски природных индикаторов в различных средах;
- 3) определение характера среды раствора кислот, щелочей, солей с помощью индикаторов;
- 4) применение индикаторов в кислотно-основном титровании (определение точной концентрации раствора титранта гидроксида натрия на основе ГОСТ 2184)

Тема 2. В мире красок. Индикаторы в красках и чернилах.

Теория: (1ч)

- 1) Индикаторы в красках и чернилах.
- 2) Виды красок, методы приготовления.

Практика: (3ч)

- 1) эксперимент «Рисуем на молоке»;
- 2) получение темперных красок из химического и природного сырья
- 3) изготовление химических карандашей;
- 4) изготовление витражных красок

Раздел 4. Комплексные соединения. (4ч)

Тема 1. Понятие комплексных соединений.

Теория: (0,5ч)

Состав и структура комплексных соединений. Получение, применение.

Практика: (0,5ч)

- 1) лабораторная работа по получению и свойствам комплексов;
- 2) VR урок «Создание молекул»

Тема 2. Жесткость воды. Методы устранения.

Теория: (1ч)

Общая жесткость воды, временная и постоянная жесткость. Методы устранения.

Практика: (2 ч)

- 1) определение общей жесткости воды;
- 2) исследовательская работа по определению жесткости воды из различных источников (составление карты жесткости различных видов воды);
- 3) методы очистки от жесткости;
- 4) создание фильтровальной установки, проведение очистки жесткой воды, анализ жесткости до и после эксперимента;
- 5) изучение влияния жесткости воды на свойства СМС;
- 6) оформление исследовательских работ.

Раздел 5. Введение в аналитическую химию. (10ч)

Тема 1. Химическая промышленность. Понятие химического производства.

Теория: (1ч)

Химическая промышленность. Понятие химического производства. Структуры и формы его организации.

Практика: (1ч)

Составление карты химических производств и профессий

Тема 2. История развития аналитической химии.

Теория: (0,5ч)

История развития аналитической химии. Вклад ученых.

Практика: (0,5ч)

Викторина «Вклад ученых в аналитическую химию».

Тема 3. Предмет, содержание и задачи аналитической химии.

Теория: (1ч)

Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Виды аналитических работ.

Практика: (1ч)

- 1) опыт проведения качественного и количественного анализа;
- 2) VR урок «Химические реакции».

Тема 4. Качественные методы анализа. Принципы качественного анализа.

Теория: (1ч)

Принципы качественного анализа. Аналитическая кислотно-основная классификация катионов и анионов. Групповые реагенты.

Практика: (1ч)

- 1) составление классификационных карт катионов и анионов;
- 2) решение практической задачи на определение растворов веществ («цветные реакции»).

Тема 4. Количественный анализ. Классификация и сущность методов

Теория: (1ч)

Количественный анализ. Классификация и сущность методов.

Практика: (2ч)

- 1) составление карты методов
- 2) составление схем лабораторных установок

Раздел 6. Практикум по аналитической химии. (11ч)

Тема 1 Гравиметрический метод анализа. Определение сухого остатка

Практика: (2ч)

Проведение лабораторных и практических работ

- 1) определение сухого остатка в минеральной воде
- 2) составление плана проведения анализа согласно методике;
- 3) сборка лабораторной установки, приготовление посуды и реактивов;
- 4) расчеты и обработка результатов.

Тема 2. Титриметрические методы анализа. Подбор индикаторов.

Практика: (1ч)

- 1) составление карты индикаторов по их применению
- 2) приготовление индикаторов

Тема 3. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.

Практика: (1ч)

- 1) написание уравнений реакций нейтрализации
- 2) определение качества кислоты по концентрации

Тема 4. Титриметрический метод анализа. Редоксиметрия.

Практика: (2ч)

- 1) определение окисляемости водных растворов (перманганатометрия)
- 2) йодометрия

Тема 5. Кондуктометрический метод анализа. Теория электролитической диссоциации. Уравнения реакций.

Теория: (1ч)

Кондуктометрический метод анализа. Теория электролитической диссоциации. Составление уравнений.

Практика: (2ч)

- 1) построение градуировочной зависимости
- 2) определение солесодержания в водных растворах
- 3) исследования показателей солесодержания разных типов воды
- 4) расчет суточной нормы воды для человека (с целью обеспечения организма необходимым количеством минералов)
- 5) оформление исследовательской работы
- 6) определение зольности сахара кондуктометрическим методом

Тема 6. Оптические методы анализа. Фотометрия.

Практика: (2ч)

- 1) определение содержания железа в воде
- 2) исследование различных видов воды по содержанию железа

Раздел 7. Введение в органическую химию. (8ч)

Тема 1. Углеводороды. Классификация и их практическое применение.

Теория: (1ч)

Углеводороды. Углеводороды в природе. Классификация и их практическое применение.

Практика: (2ч)

- 1) составление классификационных таблиц, схем (применение метана, получение полимеров, коксохимия и др.)
- 2) 2) викторина
- 3) VR урок «Изомерия углеводородов».

Тема 2. Природные источники углеводородов и их переработка.

Теория: (1ч)

Природные источники углеводов и их переработка. Природный газ, нефть и нефтепродукты.

Практика: (2ч)

- 1) проведение процесса фракционной разгонки
- 2) процесс очистки углеводов методом простой перегонки
- 3) составление схем установок

Тема 3. Основные производства органической химии и профессии с ними связанные.

Теория: (1ч)

Основные производства органической химии и профессии с ними связанные.

Практика: (1ч)

1. Викторина

Раздел 8. «Занимательная органика». (10ч)

Тема 1. Знакомые незнакомцы. Жиры, Углеводы, белки, спирты, кислоты, витамины.

Теория: (1ч)

Знакомые незнакомцы. Жиры, Углеводы, белки, спирты, кислоты, витамины.

Практика: (3ч)

- 1) качественные реакции на углеводы, белки, жиры, крахмал и другие органические соединения;
- 2) экспериментальное определение сходства и различий, обнаружение органических веществ в продуктах питания;
- 3) качественное и количественное определение витаминов в лекарственных препаратах и продуктах;
- 4) лабораторные работы по теме «Азбука парфюмерии» (эфирные масла, создание духов)

Тема 2. Титриметрический метод анализа. Потенциометрия.

Практика: (2ч)

Исследование по определению кислотности продуктов питания (сок, молочные и кисломолочные продукты)

Тема 3. Оптические методы анализа. Рефрактометрия.

Практика: (2ч)

Определение содержания сахарозы в пищевых концентратах.

Тема 4. Высокомолекулярные соединения. Полимеры. Пластмассы. Эластомеры.

Теория: (1ч)

Высокомолекулярные соединения. Полимеры. Пластмассы. Эластомеры.

Практика: (1ч)

- 1) составление классификационных таблиц, схем
- 2) VR урок «Составление структуры органических соединений»

Раздел 9. Введение в фармацевтику. (4ч)

Тема 1. Фармацевтика. Производства, сырье, продукция.

Теория: (1ч)

Изучение производств фармацевтического профиля.

Практика: (3ч)

- 1) выполнение тестовых и практических заданий, решение задач
- 2) участие в конкурсе 3) VR-уроки из курса «Биохимия»

Раздел 10. Заключительная часть. (2ч)

Тема 1. Выполнение анализа согласно методике.

Практика: (2ч)

Выполнение лабораторного химического анализа

1.5 Планируемые результаты освоения программы

Результаты освоения программы «Школа юного лаборанта-химика» включают:

Личностные результаты:

- понимание роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;
- умение оформлять результаты своей деятельности;
- умение самостоятельно, или при консультационной поддержке педагога, извлекать и структурировать информацию из нормативных документов;
- умение ориентироваться в содержании теоретических понятий предметной области и использовать их при выполнении поисковых заданий; • участие в чемпионатах конкурса профессионального мастерства по стандартам Worldskills в компетенции «Лабораторный химический анализ»;
- участие в профессиональных пробах, организуемых Центром естественных наук;
- определение направления будущей профессиональной деятельности.

Метапредметные результаты:

- владение разнообразными средствами творческой (поисковой, экспериментальной, исследовательской) работы;
- умение контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в их выполнение на основе оценки и учёта характера ошибок;
- умение объяснять химические явления, происходящих в природе, быту и на производстве;

Предметные результаты:

После завершения работы по программе обучающиеся должны будут:

- показать знания основных теоретических положений аналитической химии;
- уметь работать с измерительными приборами;
- уметь обращаться с лабораторной посудой, оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности;
- готовить образцы проб для химического анализа;
- владеть первоначальными навыками выполнения аналитических работ различными методами
- описывать основы химического анализа и делать выводы по результатам проведенного эксперимента;
- использовать полученные знания, умения, навыки для оценки качества питьевой воды, почвы и отдельных пищевых продуктов.

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

Продолжительность одного занятия – 40 минут

Перерыв между занятиями составляет 10 минут.

Продолжительность учебного года	Количество учебных недель	Общий объем учебных занятий по программе	Количество занятий в неделю для 1 группы и 2 группы
с 01 сентября до 31 мая	34	68	2

2.1 Календарный учебный график

№ п/п	Дата проведе	Форма занятия	Количе ство	Тема занятия	Место проведе ния	Форма контрол я	
1. Ознакомление с химической лабораторией. (6ч)							
1.1		теория	1	Изучение правил техники безопасности. Правила обращения с лабораторной посудой и оборудованием. СИРС	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Практикум Презентация Лабораторная работ	
		практика	1	1. Тестирование по вопросам техники безопасности. 2. Практическое применение посуды и оборудования в ряде операций:			
				3. Компьютерная программа СИРС: навыки интенсивного обучения. Комплекс «Развитие памяти»			
1.2		теория	2	Знакомство с измерительными приборами. Принцип работы, настройка приборов			Беседа Практикум
		практика	2	1. весы лабораторные технические, аналитические 2. работа с цифровой 3. работа с фотоэлектроколориметром 4. определение цветности растворов чая			
2. Лабораторный практикум – ознакомительный. «Основные операции в химической лаборатории». (6ч)							
2.1		Теория	0,5	Организация рабочего места	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Практикум	
		Практика	0,5	Сборка установки для установления коэффициента поправки к концентрации раствора трилона Б			
2.2		Теория	1	Концентрации растворов, приготовление растворов методами растворения и разбавления.			
		Практика	2	• решение задач, олимпиадных заданий • приготовление раствора трилона Б молярной концентрации 25 ммоль/дм3; • приготовление раствора			

				ионов магния молярной концентрации 25 ммоль/дм ³ ; VR-урок «Процесс растворения»		
2.3		Теория	0,5	Принципы титриметрии.		
		Практика	0,5	Лабораторная работа: «Определение карбонатной жесткости».		
2.4		Практика	1	Понятие экстракции. Водная вытяжка из почвы. Качественное и количественное измерение показателей водной вытяжки.		
3. Индикаторы и их применение (7ч)						
		Теория	1	Понятие об индикаторах. Природные и химические индикаторы.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практикум
3.1		Практика	2	1. Экстракция природных индикаторов из растений 2. Изменение окраски природных индикаторов в различных средах; 3. Определение характера среды раствора кислот и щелочей с помощью индикаторов; 4. Применение индикаторов в кислотно-основном титровании.		
3.2		Теория	1	В мире красок. Индикаторы в красках и чернилах.		
		Практика	3	1. Эксперимент «Рисуем на молоке»; 2. Получение темперных красок из химического и природного сырья 3. Изготовление химических карандашей; 4. Изготовление витражных красок.		
4. Комплексные соединения. (4ч)						
4.1		Теория	0,5	Понятие комплексных соединений. Получение, применение.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практикум
		Практика	0,5	Лабораторная работа по получению и свойствам комплексов 2. VR урок «Создание молекул»		
4.2		Теория	1	Жесткость воды. Методы устранения.		

		Практика	2	1. Определение общей жесткости воды 2. Исследовательская работа по определению жесткости воды из различных источников 3. Создание фильтровальной установки, проведение очистки жесткой воды, анализ жесткости до и после эксперимента 4. Изучение влияния жесткости воды на свойства СМС 5. Оформление исследовательских работ		
5. Введение в аналитическую химию. (10ч)						
5.1		Теория	1	Химическая промышленность. Понятие химического производства.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практикум
		Практика	1	Составление карты химических производств и профессий		
5.2		Теория	0,5	История развития аналитической химии.		
		Практика	0,5	Викторина «Вклад ученых в аналитическую химию»		
5.3		Теория	1	Предмет, содержание и задачи аналитической химии.		
		Практика	1	1. Опыт проведения качественного и количественного анализа; 2. VR урок «Химические реакции».		
5.4		Теория	1	Качественные методы анализа.		
		Практика	1	1. Аналитическая кислотноосновная классификация катионов и анионов 2. Решение практической задачи на определение растворов веществ («цветные реакции»).		
5.5		Теория	1	Количественный анализ.		
		Практика	2	1. Составление карты методов 2. Составление схем лабораторных установок		
6. Практикум по аналитической химии. (11ч)						
6.1		Практика	2	Гравиметрический метод	Лаборатория	Презентация

				анализа. Определение сухого остатка	химико-технического творчества	Беседа Практикум
6.2		Практика	1	Титриметрические методы анализа. Индикаторы.		
6.3		Практика	1	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.		
6.4		Практика	2	Титриметрический метод анализа. Редоксиметрия. Определение окисляемости водных растворов (перманганатометрия), йодометрия.		
6.5		Теория	1	Кондуктометрический метод анализа. Теория электролитической диссоциации. Уравнения.		
		Практика	2	1. Определение солесодержания в водных растворах 2. Исследования показателей солесодержания разных типов воды		
6.6		Практика	2	Оптические методы анализа. Фотометрия.		
7. Введение в органическую химию. (8ч)						
7.1		Теория	1	Углеводороды. Классификация и их практическое применение.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практикум
		Практика	2	1. составление классификационных таблиц, схем (применение метана, получение полимеров, коксохимия и др.) 2. викторина 3. VR урок «Изомерия углеводов».		
7.2		Теория	1	Природные источники углеводов и их переработка.		
		Практика	2	1. Проведение процесса фракционной разгонки 2. Процесс очистки углеводов методом простой перегонки 3. Рисование схем установок		
7.3		Теория	1	Основные производства органической химии и профессии с ними связанные.		
		Практика	1	Викторина.		

8. Занимательная органика. (10ч)						
8.1		Теория	1	Знакомые незнакомцы. Жиры, Углеводы, белки, спирты, кислоты, витамины.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практикум
		Практика	3	1. Качественные реакции на углеводы, белки, жиры, крахмал и другие органические соединения; 2. Экспериментальное определение сходства и различий, обнаружение органических веществ в продуктах питания; 3. Качественное и количественное определение витаминов в лекарственных препаратах и продуктах; лабораторные работы по теме «Азбука парфюмерии, эфирные масла, создание духов»		
8.2		Практика	2	Титриметрический метод анализа. Потенциометрия. Исследование по определению кислотности продуктов питания.		
8.3		Практика	2	Оптические методы анализа. Рефрактометрия.		
8.4		Теория	1	Высокомолекулярные соединения. Полимеры. Пластмассы. Эластомеры.		
		Практика	1	1. Составление классификационных таблиц, схем. 2. VR урок «Составление структуры органических соединений».		
9. Введение в фармацевтику. (4ч)						
9.1		Теория	1	Фармацевтика. Производства, сырье, продукция. Решение задач.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практикум
		Практика	3	1. Выполнение тестовых и практических заданий, решение задач 2. Участие в конкурсе 3. VR-уроки из курса «Биохимия»		
10. Заключительная часть (2ч)						
10.1		Практика	2	Выполнение анализа согласно методике.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практикум
Всего часов: 68ч.						

2.2 Формы аттестации

Аттестация обучающихся объединений МБОУ СОШ №3 проводится 4 раза в учебном году:

- входная диагностика проводится с обучающимися в начале учебного года с целью оценки исходного уровня знаний обучающихся перед началом образовательного процесса;
- текущая аттестация – это оценка качества усвоения обучающимися содержания конкретной образовательной программы в период обучения после начальной аттестации до промежуточной и итоговой аттестации;
- промежуточная аттестация - оценка качества усвоения обучающимися содержания конкретной образовательной программы;
- итоговая аттестация – это оценка обучающимися уровня достижений, заявленных в образовательных программах по завершении всего образовательного курса программы.

Форма аттестации обучающихся

Входная аттестация	Проводится на знание первоначальных химических понятий, оценивается в форме тестов.
Текущая аттестация	Оценка качества усвоения содержания компонентов какой-либо части (темы), проводится в виде опроса или теста на соответствие.
Промежуточная аттестация	Проведение турнира «Брейн-ринг».
Итоговая форма аттестации	Выставка научных проектов, исследовательских работ, защита проектов.

График аттестации обучающихся

№ п/п	Объединение, номер группы, педагог	1 полугодие (промежуточная)		2 полугодие (итоговая)	
		Формы проведения	Сроки	Формы проведения	Сроки
«Школа юного лаборанта-химика», (14-17 лет)					
1	1 гр	Проведение турнира по «Брейн-рингу»	декабрь	Практическая работа	Апрель май
2	2 гр	Проведение турнира по «Брейн-рингу»	декабрь	Практическая работа	Апрель май

Критериями оценки результативности обучения обучающихся также являются:

- критерии оценки уровня теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

- критерии оценки уровня практической подготовки обучающихся: соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- критерии оценки уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации практической деятельности: культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных способностей.

Предполагается использование современных технологий:

- Программа система интенсивного развития способностей (СИРС), что в свою очередь обеспечит более высокий уровень подготовки обучающихся.
- ClassVR — это инновационная система виртуальной реальности, разработанная специально для обучения в школе. Это решение создаёт захватывающие впечатления, которые позволяют обучающимся получить иммерсивный опыт в ходе личного взаимодействия с технологиями расширения реальности. Позволяет стимулировать воображение и любознательность обучающихся, обогатить их опыт яркими впечатлениями и воспоминаниями, а также визуализировать сложные понятия и процессы.

Материально-техническое оснащение программы

- Раздаточный материал: наборы для проведения исследований, иллюстрации, модульный план конспекта занятия, интерактивные учебные пособия;
- Презентации, видеоматериалы, видеофильмы, мультимедийная демонстрация экспериментов;
- Комплект цветных диапозитивов с методическими комментариями;
- Набор моделей атомов для составления моделей молекул;
- Комплект моделей кристаллических решеток со стержнями (медь, хлорид натрия, алмаз, графит, железо);
- Аппарат для дистилляции воды;
- Штатив лабораторный ПЭ-2700 (основание, лапки, кольцо, держатель);
- Прибор для демонстрации опытов по химии с электрическим током;
- Прибор для демонстрации определения состава воздуха;
- Цифровая лаборатория с комплектующими:
 - датчик оптической плотности, для измерения коэффициентов пропускания и оптической плотности окрашенных растворов;
 - термопарный датчик температуры, используется при изучении строения пламени, определении знака тепловых эффектов реакций, температуры фазовых переходов и начала протекания реакции;
 - датчик pH, применяется для измерения водородного показателя. Используется в темах «Кислоты и основания», «гидролиз», «концентрация растворов»;
 - редокс-электрод, предназначен для измерения окислительного-восстановительного потенциала раствора.
- Лабораторные нагревательные приборы;
- Лабораторная посуда;
- Весы лабораторные;
- Мешалки магнитные;
- Шкаф вытяжной лабораторный;
- Фотоэлектроколориметр;
- Рефрактометр;
- Реактивы и вспомогательные материалы.

2.4 Методическое обеспечение программы

Для реализации программы имеется следующее методическое обеспечение:

- Кабинет химии (№ 78)
- Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста».
- Методические рекомендации по проведению практических работ;
- Лекционный материал;
- Методики по проектной и исследовательской работе;
- Тематика исследовательских работ;
- Презентации по каждому разделу программы;
- Экскурсии;
- Дидактический материал.

Методы и приемы работы

- сенсорного восприятия (просмотр презентаций, просмотр видеофильмов);
 - практические (лабораторные работы, химические эксперименты);
 - коммуникативные (дискуссии, беседы, ролевые игры);
 - комбинированные (самостоятельная работа обучающихся, инсценировки);
 - проблемный (создание на занятиях проблемной ситуации).
- ✓ Теоретический этап обучения включает в себя такие формы работы с обучающимися как лекции и семинары, дискуссия, беседа, интеллектуальная игра, просмотр и обсуждение видеофильмов, презентаций, дисков по химии.
 - ✓ Практический этап – один из основных видов деятельности. Данное направление является прикладной деятельностью, которая для обучающихся наиболее интересна. Включает в себя практические и лабораторные работы на современном оборудовании, исследования, эксперименты, проектные работы.

Методическое сопровождение программы

Для реализации программы имеется следующее методическое обеспечение:

- 1) методические рекомендации по проведению практических и лабораторных работ;
- 2) Агрономов А., Шабаров Ю.С. Лабораторные работы в органическом практикуме. Изд. 2-е, пер. и доп. М., «Химия», 2000 г.
- 3) Г. Беккер, В. Бергер. Сборник представляет собой руководство к практическим занятиям по органической химии. Предназначена для преподавателей и студентов химических вузов. Высокий теоретический уровень и богатый экспериментальный материал, приведенный в сборнике, позволяет рекомендовать ее также как настольное руководство для промышленных и научно-исследовательских химических лабораторий.
- 4) адаптированные методики анализа, составленные на основе нормативных документов:
 - ✓ ПНД Ф 14.1:2:4.50. «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации общего железа в природных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой»; }
 - ✓ ГОСТ 25555.0. «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности» }
 - ✓ ГОСТ 31954. ВОДА ПИТЬЕВАЯ. Методы определения жесткости }
 - ✓ ГОСТ 2184. Кислота серная техническая. Технические условия }
 - ✓ ГОСТ Р 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности

- ✓ ГОСТ 25794.1-83 Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования (с Изменением N 1) | ГОСТ 15113.6-77 Концентраты пищевые. Методы определения сахарозы (с Изменениями N 1, 2) |
- ✓ ГОСТ 31868-2012 Вода. Методы определения цветности
- ✓ и др.

5) Электронные образовательные ресурсы:

- видеоролики

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=16885814287823242590&from=tab>,

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=16769424000054064474&from=tabbar&text>

<https://www.youtube.com/watch?v=MnABCvzp6iI>

<https://himya.ru/potenciometriya.html>

<https://pharm-school.ru/budushhemu-farmacevtu/>

<https://pharm-school.ru/arxiv-zadaniy-rshf/>

<https://pharm-school.ru/budushhemu-farmacevtu/onlajn-igra-kto-xochet-stat-farmacevtom/>

- презентации

<https://www.uchportal.ru/load/60-1-0-88468>

<https://adukar.by/news/13-vostrebovannyh-professij-kotorye-svyazany-s-himiej>

<https://www.profguide.io/professions/school-items/himia/>

<https://infourok.ru/prezentaciya-po-himii-na-temu-spirtiklass-298155.html>

https://uchebnik.mos.ru/catalogue/material_view/lesson_templates/61071

<http://mirhimii.ru/>

<http://www.spec-kniga.ru/tehnohimicheski-kontrol/tekhnohimicheskij-kontrolovoshchesushilnogo-i-pishchekoncentratnogo-proizvodstva/himicheskie-metody-analizarefraktometricheskie-metody-opredeleniya-saharov.html>

25

<https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/plastmassy/polipropilen.html>

<https://foxford.ru/wiki/himiya/plastmassy-i-ih-proizvodstvo>

- виртуальная лаборатория

http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=57&limitstart=25

57&limitstart=25

- онлайн тестирование

<https://obrazovaka.ru/test/polimer-primery.html>

<https://onlinetestpad.com/ru/test/89475-khimicheskij-sostav-kletki-uglevody>

<https://obrazovaka.ru/test/prirodnye-istochniki-uglevodorodov-10-klass-s-otvetami.html>

https://uchebnik.mos.ru/app_player/221885

<https://obrazovaka.ru/test/prirodnye-istochniki-uglevodorodov-10-klass-s-otvetami.html>

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/197432>