

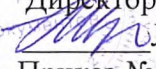
**Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«Центр естественных наук»  
г. Тарко-Сале Пуровского района**

Принято  
Педагогическим советом  
МБОУ ДО «ЦЕН»  
Протокол № 7 от 24.05.2019 г.



«Утверждаю»:

Директор МБОУ ДО «ЦЕН»

 Л.А. Мугаллимова

Приказ № 43 от 24.05.2019 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«ЛАБОРАТОРИЯ ЗНАНИЙ. ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ»**

Возраст обучающихся: 15 - 18 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор:  
Карамова Лиана Фларисовна  
педагог дополнительного образования

**Тарко-Сале  
2019 г.**

## Оглавление

<b>1.</b>	<b>Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы.....</b>	<b>3</b>
1.1	Пояснительная записка.....	3
1.2	Формы и методы обучения.....	5
1.3	Учебный план для 1-го года обучения.....	7
1.3.1	Учебный план для 2-го года обучения.....	10
1.4	Содержание учебного плана для 1-го года обучения.....	13
1.4.1	Содержание учебного плана для 2-го года обучения.....	19
1.5	Планируемые результаты освоения программы.....	25
<b>2.</b>	<b>Комплекс организационно-педагогических условий.....</b>	<b>26</b>
2.1	Календарный учебный график для 1-го года обучения.....	27
2.1.1	Календарный учебный график для 2-го года обучения.....	34
2.2	Условия реализации программы.....	41
2.3	Формы аттестации.....	42
2.4	Методическое обеспечение программы.....	44
	Список литературы.....	45
	Приложение 1.....	46
	Приложение 2.....	58

# **1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

## **1.1 Пояснительная записка**

**Уровень освоения** - базовый, продвинутый устанавливается по принципу дифференциации на основе тестовой работы.

**Объем программы:**

- ✓ 1-й год обучения – 216 часов, нагрузка на одну группу - 6 часов в неделю
- ✓ 2-й год обучения – 216 часов, нагрузка на одну группу - 6 часов в неделю.

**Срок освоения:** 2 года обучения (36 недель в год).

**Режим занятий:** 2 часа по 40 минут с десятиминутным перерывом.

**Адресат программы:** 1-й год обучения - обучающиеся 15-16 лет, 2-й год обучения 16-18 лет. Программа разработана для обучающихся старшего школьного возраста. Группы обучающихся могут быть разновозрастные и формируются в зависимости от уровня сложности освоения программы (стартовый, базовый, продвинутый). Уровни сложности определяются путем проведения стартовой диагностики.

Содержание программы опирается на программу школьного курса химии, но не дублирует его, а выводит за рамки учебной программы. Сложность естественнонаучной картины мира требует использования разнообразных методов ее изучения, выбора оптимального осознанного способа решения химических, экологических, и технологических задач, продолжительной и кропотливой работы, которую часто не удастся реализовать в рамках учебного плана даже профильного обучения.

**Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:**

- ч. 5 ст. 12 Федеральный закон №273-ФЗ;
- ч. 4 ст. 75 Федерального закона №273-ФЗ;
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 196 от 09 ноября 2018 г.;
- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 (Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»);
- Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ Министерства образования и науки Российской Федерации;
- Приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержке детей Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844;
- Устава муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Центр естественных наук».

Содержание программы предусматривает организацию обучения по принципу дифференциации в соответствии с 2 уровнями сложности:

1. **«Базовый уровень»** сложности предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированного обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательного – тематического направления программы.

2. **«Продвинутый уровень»** сложности 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 содержательного – тематического направления программы.

**Актуальность** данной программы заключается в том, что она направлена на углубленное изучения общей, неорганической и органической химии. Знания по программе

выходят за рамки школьного учебника. На сегодняшний день, решение важнейших проблем невозможно без понимания свойств различных веществ, окружающих человека в жизни, понимания сути химических реакций в современном мире. Для сохранения окружающей среды и здоровья человека, безопасного и целесообразного использования веществ и материалов в жизни человека, важно пробудить у детей познавательный интерес к приобретению знаний о веществах, их свойствах и превращениях.

Первая и основная проблема в образовательной системе на сегодняшний день – это низкая мотивация обучающихся. В концепции развития дополнительного образования детей определена роль дополнительного образования в развитии познавательной активности личности, мотивированности к обучению, что позволяет обучающемуся, приобретая навыки практической деятельности, в дальнейшем определиться с выбором профессии.

Данная программа предоставляет обучающимся возможность проводить химические эксперименты и различные исследования с применением современного оборудования лаборатории химико-технического творчества. А использование в процессе обучения нестандартного подхода к решению экспериментальных задач, дает возможность обучающимся получить дополнительные знания при подготовке к ЕГЭ, олимпиадам по химии.

**Педагогическая целесообразность** заключается в том, что в процессе обучения создаются условия к формированию у обучающихся целостной картины мира, воспитанию людей творческих и конструктивно мыслящих, готовых к решению нестандартных, экспериментальных задач. На занятиях формируются умения безопасного обращения с веществами, навыки пользования лабораторным оборудованием, используемыми в химической лаборатории. Данная программа составлена с учетом подготовки обучающихся к сдаче ЕГЭ, систематизации и углублению знаний и умений обучающихся на уровне, предусмотренном новым стандартом образования (ФГОС).

**Отличительной особенностью данного курса** является то, что программа содержит опережающую информацию по неорганической и органической химии, раскрывает перед обучающимися интересные и важные стороны практического использования химических знаний. Лабораторные занятия проводятся с использованием современного оборудования имеющимся в лаборатории химико-технического творчества и цифровой лаборатории по химии. В программу внедрены 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** – развитие естественнонаучного мировоззрения обучающихся на основе углубления знаний по химии. Формирование познавательного интереса, химико-экологического мышления обучающихся через знакомство с научным методом познания, организацию исследовательской деятельности в рамках химического практикума, при решении экспериментальных задач.

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

1. Обучающие:

- формирование практических умений и навыков разработки и выполнения

химического эксперимента;

- формирование навыков и умений научно-исследовательской деятельности;
- формирование у обучающихся навыков безопасного и грамотного обращения с химическими реактивами;
- организовать индивидуальную возможность каждому обучающемуся овладеть методами решения нестандартных задач и упражнений;
- научить пользоваться современной номенклатурой по органической и неорганической химии, таблицами, условными записями и главными законами, используемыми в химии.

## 2. Развивающие:

- развивать интерес обучающихся к познанию, пониманию культурной значимости учения современного человека;
- развитие познавательного интереса в процессе химического эксперимента;
- развивать умения применять полученные знания на практике;
- совершенствовать и развивать активность и умение самостоятельно добывать знания и применять их в практической деятельности, умение использовать особенности работы со справочной и дополнительной литературой.

## 3. Воспитательные:

- помочь обучающимся в организации социального опыта в ситуации напряжения сил, преодоления себя, открытой конкуренции, переживания победы и поражения, опыта отношений в команде.

## 1.2 Формы и методы обучения

**Форма занятий:** беседа, лабораторный Практика, химический эксперимент, олимпиады, научные конференции, творческая работа, викторина, проектная работа и теоретические занятия.

Приоритетная роль при изучении данного курса отводится развитию следующих умений и навыков познавательной деятельности:

- поиск и работа с разнообразными источниками информации;
- выделение фактов и доказательств;
- анализ необходимой информации с целью её достоверности;
- умение находить правильное решение.

Контроль знаний осуществляется с помощью познавательных задач и тестовых заданий. При выполнении лабораторных работ, таких как: приготовление раствора вещества с известной концентрацией и определение концентрации колориметрическим методом, обучающиеся составляют отчет о проделанной работе. Обучающиеся в ходе освоения программы проводят исследования и разрабатывают, и защищают собственный проект 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 в объединении «Лаборатория знаний. Химический эксперимент» ведущими методами и приемами организации и осуществления учебно-познавательной деятельности обучающихся являются:

- метод словесной передачи и слухового восприятия информации;  
приемы: беседа, рассказ, дискуссия, выступление;
- метод передачи информации с помощью практической деятельности;  
приемы: составление плана, оценивание выступления, составление схем и таблиц, Практика с применением современного оборудования;
- метод стимулирования и мотивации;

приемы: создание ситуации успеха, поощрения, выполнение творческих заданий, создание проблемной ситуации, прогнозирование будущей деятельности, заинтересованность результатами работы;

- метод контроля;

приемы: наблюдения, анализ выступлений, выступления на занятиях, защита проекта.

### 1.3 Учебный план для 1-го года обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Теория	Практика	Всего	
<b>1.</b>	<b>Введение в курс.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Входная диагностика</b>
1.1	Вводная часть. СИРС.	1	1	2	Презентация Тест
<b>2.</b>	<b>Систематизация, обобщение и углубление знаний по неорганической химии.</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>50</b>	<b>Беседа</b>
2.1	Основные понятия и законы химии.	2	4	6	Беседа Презентация Видеоролик Практика
2.2	Строение атома и периодический закон.	4	10	14	Беседа Презентация Практика
2.3	Химическая связь.	2	6	8	Беседа Презентация Практика
2.4	Физико-химические закономерности протекания химических реакций.	2	4	6	Беседа Презентация Практика
2.5	Физико-химическая теория растворов электролитов и неэлектролитов.	2	4	6	Беседа Презентация Практика
2.6	Теория окислительно-восстановительных процессов. СИРС.	2	4	6	Беседа Презентация Практика
2.7	Металлоорганические соединения элементов триады железа.	2	2	4	Беседа Презентация Практика
<b>3.</b>	<b>Теория химического строения органических соединений.</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>Тест</b>
3.1	Строение и классификация органических соединений. СИРС.	6	8	14	Презентация Фильм Беседа Практика
3.2	Природа ковалентной связи.	4		4	Презентация Конспект
3.3	Гибридизация атомных орбиталей и форма органических молекул.	4	4	8	Беседа Презентация Практика

3.4	Ароматические соединения. Бензол и его производные.	2		2	Беседа Презентация
3.5	Электрофильное замещение в ароматическом ряду.	2	4	6	Беседа Презентация Практика
<b>4.</b>	<b>Стереоизомерия.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>Беседа</b>
4.1	Соединения с одним хиральным центром.	4		4	Беседа
<b>5.</b>	<b>Углеводороды – основа промышленных синтезов.</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>Беседа</b>
5.1	Промышленные синтезы на основе метана, этилена и ацетилена. СИРС.	4	12	16	Презентация Беседа Практика
5.2	Природные источники углеводов.	4		4	Презентация Конспект Беседа
<b>6.</b>	<b>Функциональные производные алифатических углеводородов.</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>Текущая аттестация</b>
6.1	Кислородсодержащие органические соединения.	4	10	14	Презентация Беседа
6.2	Синтетические моющие средства.	4		4	Конспект Презентация
<b>7.</b>	<b>Биологически важные вещества.</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>Беседа</b>
7.1	Углеводы.	4	8	12	Презентация Видеоролик Беседа Практика
7.2	Жиры.	4	8	12	Презентация Видеоролик Беседа Практика
7.3	Химия белков. СИРС.		6	6	Практика
<b>8.</b>	<b>Пищевая химия.</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>Беседа</b>
8.1	Определение массовой доли минеральных веществ в пищевых продуктах.	4	8	12	Презентация Беседа Практика
8.2	Исследование мяса и мясных продуктов.	4	8	12	Презентация Фильм Беседа Практика
8.3	Анализ молока.	2	10	12	Беседа Презентация Практика
<b>9.</b>	<b>Решение задач повышенной сложности.</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>Тест</b>
9.1	Решение экспериментальных и нестандартных задач. СИРС.		20	20	Презентация Практика



<b>10.</b>	<b>Заключительное занятие. Проектная работа.</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Итоговая аттестация</b>
10.1	Защита проектных работ.		2	2	Выставка проектов, показ презентаций, фотографий
<b>ИТОГО:</b>		<b>73</b>	<b>143</b>	<b>216</b>	

### 1.3.1 Учебный план для 2-го года обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Теория	Практика	Всего	
<b>1.</b>	<b>Химические методы анализа.</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>Входная диагностика</b>
1.1	Весы и правила взвешивания. Гравиметрический (весовой) метод анализа.	2	4	6	Презентация Тест Практика
1.2	Использование качественного анализа при исследовании пищевых продуктов.	2	4	6	Беседа Практика
1.3	Титриметрические методы анализа (метод нейтрализации).	2	4	6	Беседа Практика
1.4	Методы редоксиметрического титрования.	2	4	6	Беседа Практика
<b>2.</b>	<b>Физико-химические методы анализа.</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>38</b>	<b>Беседа</b>
2.1	Экспресс-метод определения нитратов.	2	4	6	Беседа Презентация Видеоролик Практика
2.2	Рефрактометрический метод анализа.	8		8	Беседа Презентация
2.3	Фотоколориметрический метод анализа.	8		8	Беседа Презентация
2.4	Потенциометрический метод анализа.	2	6	8	Беседа Презентация Практика
2.5	Физические методы анализа.	2	6	8	Беседа Презентация Практика
<b>3.</b>	<b>Качественный анализ.</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>Беседа</b>
3.1	Качественные реакции и анализ смеси катионов первой аналитической группы ( $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{NH}_4^+$ ).	2	4	6	Презентация Фильм Беседа Практика
3.2	Качественные реакции и анализ смеси катионов второй аналитической группы ( $\text{Ag}^+$ , $\text{Pb}^{2+}$ ).	2	4	6	Презентация Практика Беседа
3.3	Качественные реакции и анализ смеси катионов третьей	2	4	6	Презентация Практика Беседа

	аналитической группы ( $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ ).				
3.4	Качественные реакции и анализ смеси катионов четвертой аналитической группы ( $\text{Al}^{3+}$ , $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{Zn}^{2+}$ ).	2	4	6	Презентация Практика Беседа
3.5	Качественные реакции и анализ смеси катионов пятой аналитической группы ( $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ , $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ ).	2	4	6	Презентация Практика Беседа
3.6	Качественные реакции и анализ смеси катионов шестой аналитической группы ( $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Ni}^{2+}$ ).	2	4	6	Презентация Практика Беседа
<b>4.</b>	<b>Экспериментальные задачи.</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>Тест</b>
4.1	Экспериментальные задачи на распознавание неорганических веществ.	1	6	7	Практика Беседа
4.2	Экспериментальные задачи на распознавание органических веществ.	1	6	7	Практика Беседа
<b>5.</b>	<b>Химические основы биологических процессов.</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>Беседа</b>
5.1	Витамины в лекарствах и продуктах.	2	2	4	Презентация Практика
5.2	Свойства аминокислот.	2	4	6	Презентация Беседа Практика
5.3	Физико-химические свойства белков.	2	4	6	Презентация Беседа Практика
5.4	Моносахариды.	2	4	6	Презентация Беседа Практика
5.5	Дисахариды.	2	4	6	Презентация Конспект Беседа Практика
<b>6.</b>	<b>Решение задач.</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>Тест</b>
6.1	Расчеты массы или объема вещества по параметрам одного из участвующих в реакции веществ.		4	4	Конспект Презентация Решение задач
6.2	Расчеты объемных отношений газов при химической реакции. Тепловой эффект.		4	4	Презентация Решение задач
6.3	Решение задач на вывод молекулярной формулы неорганических соединений.		4	4	Решение задач

6.4	Решение задач на вывод молекулярной формулы органических соединений.		4	4	Решение задач
6.5	Расчеты массовой доли химического соединения в смеси.		4	4	Решение задач
6.6	Решение олимпиадных задач.		4	4	Решение задач
<b>7.</b>	<b>Органический синтез.</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>Беседа</b>
7.1	Назначение лабораторной посуды.	2	2	4	Презентация Видеоролик Беседа Практика
7.2	Знакомство с лабораторным оборудованием.	2	2	4	Презентация Видеоролик Беседа Практика
7.3	Бумажная хроматография.	2	2	4	Практика
7.4	Колоночная хроматография.	2	2	4	Беседа Практика
7.5	Перегонка.		2	2	Практика
7.6	Возгонка.		2	2	Практика
7.7	Перекристаллизация.		2	2	Практика
7.8	Правила сборки установок при выполнении органических синтезов.	2		2	Беседа
7.9	Реакции нуклеофильного замещения.	2	6	8	Беседа Практика
7.10	Реакции электрофильного замещения.	2	2	4	Беседа Практика
7.11	Реакции конденсации.	2	4	6	Беседа Практика
7.12	Реакции окисления.	2	6	8	Беседа Практика
<b>8.</b>	<b>Заключительное занятие.</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	
8.1	Итоговое занятие.		2	2	Итоговая аттестация
<b>ИТОГО:</b>		<b>72</b>	<b>144</b>	<b>216</b>	

## 1.4 Содержание учебного плана для 1-го года обучения

### Раздел 1. Введение в курс. (2ч)

#### Тема 1. Вводная часть. СИРС.

*Теория: (1ч)*

1. Правила безопасной работы в кабинете химии, изучение правил техники безопасности и оказания первой помощи, использование противопожарных средств защиты. Инструктаж по правилам безопасности при работе в химической лаборатории.
2. Общие требования к проведению химического эксперимента.

*Практика: (1ч)*

1. Компьютерная программа СИРС: навыки интенсивного обучения.

Комплекс «Развитие памяти»:

- тренажеры для развития зрительной памяти;
- тренажер для развития ассоциативной памяти;

### Раздел 2. Систематизация, обобщение и углубление знаний по неорганической химии. (50ч)

#### Тема 1. Основные понятия и законы химии.

*Теория: (2ч)*

1. Естественные науки. Научный метод познания.
2. Атомно-молекулярная теория. Доказательство существования атомов и молекул.
3. Закон сохранения массы и энергии.
4. Периодический закон. История открытия.
5. Основные понятия химии.
6. Газовые законы.

*Практика: (4ч)*

1. Расчеты объемных отношений газов при химической реакции. Тепловой эффект.

#### Тема 2. Строение атома и периодический закон.

*Теория: (4ч)*

1. Модели строения атома.
2. Квантовые числа электронов.
3. Электронные конфигурации атомов.
4. Ядро атома и радиоактивные превращения.
5. Периодический закон.

*Практика: (10ч)*

1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов.
2. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Характеристика элементов.
3. Электроотрицательность, степень окисления и валентность химических элементов.
4. Классификация и номенклатура неорганических веществ.

#### Тема 3. Химическая связь.

*Теория: (2ч)*

1. Образование сложных частиц. Природа химической связи.
2. Ковалентная связь. Валентность элементов в ковалентных соединениях.
3. Пространственное строение молекул.
4. Ионная связь. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия.

*Практика: (6ч)*

1. Характеристики химических связей. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

#### Тема 4. Физико-химические закономерности протекания химических реакций.

*Теория: (2ч)*

1. Энергетика химических превращений.
2. Химическая кинетика и катализ.
3. Обратимые и необратимые реакции. Состояние химического равновесия.
4. Важность знаний о закономерностях протекания химических реакций для управления химико-технологическими процессами на производстве.

*Практика: (4ч)*

1. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.
2. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие.

#### **Тема 5. Физико-химическая теория растворов электролитов и неэлектролитов.**

*Теория: (2ч)*

1. Механизм образования растворов и их классификация.
2. Идеальные и реальные растворы. Растворение как физико-химический процесс.
3. Зависимость растворимости различных веществ от природы растворителя, температуры и давления.
4. Способы выражения концентрации (состава) растворов.
5. Электролиты и электролитическая диссоциация.
6. Ионные уравнения реакций.
7. Гидролиз солей.
8. Коллоидные растворы.

*Практика: (4ч)*

1. Свойства оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей. Ионный обмен и диссоциация.
2. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.
3. Реакции ионного обмена.

#### **Тема 6. Теория окислительно-восстановительных процессов. СИРС.**

*Теория: (2ч)*

1. Окислительно-восстановительные реакции.
2. Количественные характеристики ОВР.
3. Электролиз растворов и расплавов электролитов.

*Практика: (4ч)*

1. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.
2. Электролиз расплавов и растворов.
3. Компьютерная программа СИРС: Комплекс Система развития наглядно-образного мышления ТЕСТ Равенна.

#### **Тема 7. Металлоорганические соединения элементов триады железа.**

*Теория: (2ч)*

1. Промышленное получение металлов триады железа и сплавов на их основе.
2. Черная металлургия.
3. Сплавы.
4. Коррозия и борьба с ней.
5. Биологическая роль элементов триады железа.

*Практика: (2ч)*

1. Химическая лаборатория. Понятие о металлургии. Химическое загрязнение окружающей среды. Полимеры.

### **Раздел 3. Теория химического строения органических соединений. (34ч)**

#### **Тема 1. Строение и классификация органических соединений. СИРС.**

*Теория: (6ч)*

1. Тривиальные названия веществ.
2. Систематическая номенклатура ИЮПАК.

3. Радикало-функциональная номенклатура.
4. Основы электронной теории химической связи.
5. Строение предельных и непредельных углеводородов.
6. Изомерия на примере *n*-бутана и изобутана. Гомология.
7. Предпосылки теории строения: теория радикалов и теория типов.
8. Взаимное влияние атомов в молекуле. Пространственные и электронные эффекты.

*Практика: (8ч)*

1. Изготовление моделей молекул веществ – представителей различных классов органических соединений
2. Установить зависимость свойств органических и неорганических веществ от взаимного влияния атомов в молекулах.
3. Классификация и номенклатура органических веществ.
4. Теория строения органических соединений. Типы связей в молекулах органических веществ.
4. Свойства углеводородов. Получение углеводородов.
5. Основные способы получения углеводородов (в лаборатории).

## **Тема 2. Природа ковалентной связи.**

*Теория: (4ч)*

1. Атомные орбитали.
2. Правило октетов и формулы Льюиса.
3. Способы образования ковалентной связи.

## **Тема 3. Гибридизация атомных орбиталей и форма органических молекул.**

*Теория: (4ч)*

1.  $sp^3$ -Гибридизация
2.  $sp^2$ -Гибридизация
3.  $sp$ -Гибридизация

*Практика: (4ч)*

1. Установление гибридизации органических соединений.

## **Тема 4. Ароматические соединения. Бензол и его производные.**

*Теория: (2ч)*

1. Бензол и его строение.
2. Источники ароматических углеводородов.
3. Изомерия замещенных бензолов.
4. Физические методы установления строения органических молекул.
5. Сульфокислоты и другие ароматические сернистые соединения.

## **Тема 5. Электрофильное замещение в ароматическом ряду.**

*Теория: (2ч)*

1. Механизм реакций.
2. Наиболее важные реакции.
3. Галогенирование бензола.
4. Сульфирование бензола.
5. Нитрование бензола.
6. Алкилирование по Фриделю–Крафтсу.
7. Ацилирование по Фриделю–Крафтсу.
8. Правила ориентации.
9. орто-, пара-Ориентанты (заместители первого рода).
10. мета-Ориентанты (заместители второго рода).

*Практика: (4ч)*

1. Характерные химические свойства углеводородов. Механизмы реакций.

## **Раздел 4. Стереоизомерия. (4ч)**

### **Тема 1. Соединения с одним хиральным центром.**

*Теория: (4ч)*

1. Хиральные атомы и молекулы.
2. Оптическая активность.
3. Способы изображения энантиомеров.
4. *D*, *L*-Номенклатура.
5. *R*, *S*-Номенклатура.

## **Раздел 5. Углеводороды – основа промышленных синтезов. (20ч)**

### **Тема 1. Промышленные синтезы на основе метана, этилена и ацетилен. СИРС.**

*Теория: (4ч)*

1. Получение ацетилен и синтезы на его основе.
2. Технологическая схема получения ацетилен из карбида кальция.
4. Применение ацетилен.

*Практика: (12ч)*

1. Изготовление моделей молекул веществ – представителей различных классов органических соединений.
2. Решение расчетных задач на установление химической формулы вещества по массовым долям элементов и продуктам горения.
3. Решение экспериментальных задач.
4. Расчеты объемных отношений газов при химической реакции. Тепловой эффект.
5. Компьютерная программа СИРС:
  - Тренинг «Плоские буквы»
  - Тренинг «Кубики»

### **Тема 2. Природные источники углеводородов.**

*Теория: (4ч)*

1. Физические свойства и состав нефти.
2. Нефтепродукты и их применение.
3. Детонационная стойкость бензинов.
4. Роль нефтехимической промышленности в России.
5. Переработка природного и попутного газа.
6. Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.

## **Раздел 6. Функциональные производные алифатических углеводородов. (18ч)**

### **Тема 1. Кислородсодержащие органические соединения.**

*Теория: (4ч)*

1. Промышленное получение и применение гидроксильных соединений.
2. Кетоны в промышленности. Нуклеофильное присоединение.
3. Сравнительная характеристика карбонильных соединений: альдегиды и кетоны.

*Практика: (10ч)*

1. Мезомерный и индуктивный эффекты в молекулах спиртов и фенолов.
2. Прогнозировать физические свойства спиртов на основе водородной связи.
3. Прогнозировать химические свойства спиртов на основе особенностей их строения.
4. Свойства кислородосодержащих соединений. Получение кислородосодержащих соединений.
5. Свойства спиртов, альдегидов, кислот, сложных эфиров, фенола.
6. Взаимосвязь углеводородов и кислородосодержащих органических соединений.
7. Основные способы получения кислородосодержащих органических соединений (в лаборатории).



## **Тема 2. Синтетические моющие средства.**

*Теория: (4ч)*

1. Промышленные способы получения синтетических моющих средств.
2. Основные компоненты: поверхностно-активные вещества (ПАВ).
3. Вспомогательные вещества: щелочные соли — карбонат и силикат натрия.
4. Химические отбеливатели (персоли).
5. Физические (оптические) отбеливатели — флуоресцирующие соединения.

## **Раздел 7. Биологически важные вещества. (30ч)**

### **Тема 1. Углеводы.**

*Теория: (4ч)*

1. Моно-, ди- и полисахариды. Биологическая роль углеводов.
2. Их значение в жизни человека и общества.
3. Физические свойства глюкозы: агрегатное состояние; растворимость в воде.
4. Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы.

*Практика: (8ч)*

1. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) и оксидом серебра (I).
2. Реакция моносахаридов со щелочным раствором гидроксида меди (II).
3. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом кальция.
4. Взаимодействие крахмала с йодом, гидролиз крахмала.
5. Кислотный гидролиз сахарозы.
6. Реакция целлюлозы со щелочью.

### **Тема 2. Жиры.**

*Теория: (4ч)*

1. История открытия жиров.
2. Синтез жиров.
3. Биологическая роль жиров.

*Практика: (8ч)*

1. Определение кислотного числа жира.
2. Гидролиз жиров.

### **Тема 3. Химия белков. СИРС.**

*Практика: (6ч)*

1. Биуретовая реакция на пептидную связь.
2. Ксантопротеиновая реакция.
3. Осаждение белка при кипячении.
4. Осаждение белка органическими кислотами.
5. Компьютерная программа СИРС:
  - Система развития наглядно-образного и творческого мышления Танграм.
  - Развитие наглядно – образного и творческого мышления, развитие логического мышления.

## **Раздел 8. Пищевая химия. (36ч)**

### **Тема 1. Определение массовой доли минеральных веществ в пищевых продуктах.**

*Теория: (4ч)*

1. Минеральные вещества.
2. Значение минеральных веществ для живых организмов.
3. Характеристика макро-, микро- и ультрамикроэлементов.
4. Методы определения минеральных веществ в пищевых продуктах.
5. Сущность метода сухого озоления.
6. Методика расчета при определении доли минеральных веществ в пищевых продуктах.

*Практика: (8ч)*

1. Определение массовой доли минеральных веществ сухим методом.

## **Тема 2. Исследование мяса и мясных продуктов.**

*Теория: (4ч)*

1. Как производится отбор образцов мяса для лабораторного исследования?
2. Как производится органолептическое исследование мяса? Как определяют прозрачность и аромат бульона?

*Практика: (8ч)*

1. Исследование колбасных изделий. Отбор проб. Органолептическая оценка.
2. Физико-химические показатели. Определение аммиака по Нesslerу.
3. Определение содержания поваренной соли.
4. Качественное определение крахмала.

## **Тема 3. Анализ молока.**

*Теория: (2ч)*

1. Состав молока. Назначение и биологическая ценность основных компонентов, содержащихся в молоке.
2. Органолептические показатели качества молока.
3. Методика определения плотности, влажности, кислотности молока.
4. Сущность рефрактометрического метода определения содержания в молоке белков и лактозы.

*Практика: (10ч)*

1. Определение кислотности молока.
2. Определение содержания в молоке белков и лактозы.

## **Раздел 9. Решение задач повышенной сложности. (20ч)**

### **Тема 1. Решение экспериментальных и нестандартных задач. СИРС.**

*Практика: (20ч)*

1. Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.
2. Качественные реакции на некоторые классы органических соединений (алкены, алканы, спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, углеводы, белки).
3. Идентификация органических соединений.
4. Распознавание растворов глюкозы и глицерина.
5. Определение наличия крахмала в меде, хлебе, маргарине.
6. Цепочки превращений.
7. Решение задач на определение структуры органических соединений.
8. Решение задач на вычисление компонентов в смеси.
9. Вычисления по химическим уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке.
10. Комбинированные задачи.
11. Вычисления по термохимическим уравнениям.
12. Вычисления молярной концентрации раствора.
13. Вычисления теплового эффекта реакции по теплоте образования реагирующих веществ и продуктов реакции.
14. Задачи на вычисление массовой доли растворенного вещества при растворении кристаллогидрата и обратные задачи.
15. Установление молекулярной и структурной формулы вещества.
16. Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.
17. Компьютерная программа СИРС.

## **Раздел 10. Заключительное занятие. Проектная работа. (2ч)**

### **Тема 1. Защита проектных работ.**

*Практика: (2ч)*

1. Защита проектов. Выставка проектов, показ презентаций, фотографий.

## Содержание учебного плана для 2-го года обучения

### Раздел 1. Химические методы анализа. (24ч)

#### Тема 1. Весы и правила взвешивания. Гравиметрический (весовой) метод анализа.

*Теория: (2ч)*

Весы и правила взвешивания. Весы лабораторные технические, аналитические. Изучение основных технических характеристик лабораторных весов.

*Практика: (4ч)*

1. Определения массовой доли влаги пищевых продуктов разовым высушиванием.
2. Определение влажности печенья.

#### Тема 2. Использование качественного анализа при исследовании пищевых продуктов.

*Теория: (2ч)*

Методика проведения качественных реакций. Значение качественного анализа в исследовании пищевых продуктов.

*Практика: (4ч)*

1. Определение качественных показателей мясных продуктов;
2. Определение качественных показателей молочных продуктов.

#### Тема 3. Титриметрические методы анализа (метод нейтрализации).

*Теория: (2ч)*

Титриметрия – количественный аналитический метод. Отбор пробы. Подготовка пробы. Проведение химической реакции. Индикаторы.

*Практика: (4ч)*

Титриметрические методы определения кислотности /щелочности/ пищевых продуктов.

- Определение кислотности молока;
- Определение кислотности муки;
- Определение кислотности хлебобулочных изделий;
- Определение щелочности печенья;
- Определение белков в молоке.

#### Тема 4. Методы редоксиметрического титрования.

*Теория: (2ч)*

Характеристика методов редоксиметрии. Точка эквивалентности. Окислительно-восстановительные (редокс). Перманганатометрия. Йодометрия.

*Практика: (4ч)*

1. Перманганатометрический анализ пищевых продуктов;
  - Определение окисляемости технологической воды.
2. Йодометрический анализ пищевых продуктов.
  - Определение аскорбиновой кислоты во фруктовых напитках;
  - Определение лактозы в молоке.

### Раздел 2. Физико-химические методы анализа. (38ч)

#### Тема 1. Экспресс-метод определения нитратов.

*Теория: (2ч)*

Нормы ПДК нитратов плодоовощной продукции для России.

*Практика: (4ч)*

Определение содержания нитратов в свежих плодоовощных продуктах.

#### Тема 2. Рефрактометрический метод анализа.

*Теория: (8ч)*

Рефракция. Показатель преломления. Рефрактометр. Порядок работы с рефрактометром. Определение показателей качества пищевых продуктов рефрактометрическим методом.

#### Тема 3. Фотоколориметрический метод анализа.

*Теория: (8ч)*

Фотоколориметр. Выбор светофильтра в зависимости от окраски исследуемого раствора. Устройство и принцип работы фотоэлектроколориметров. Метод сравнения оптических плотностей стандартного и исследуемого окрашенных растворов. Метод построения градуировочного графика.

#### **Тема 4. Потенциометрический метод анализа.**

*Теория: (2ч)*

Изучение потенциометрического метода определения активной кислотности пищевых продуктов.

*Практика: (6ч)*

Потенциометрический метод в анализе пищевых продуктов.

- Определение кислотности молока и кисломолочных продуктов;
- Определение кислотности йогурта методом потенциометрического титрования.

#### **Тема 5. Физические методы анализа.**

*Теория: (2ч)*

Относительная плотность. Ареометрический метод анализа. Пикнометрический метод анализа.

*Практика: (6ч)*

Метод определения плотности потребительских товаров.

- Определение плотности молока ареометрическим методом анализа.

### **Раздел 3. Качественный анализ. (36ч)**

#### **Тема 1. Качественные реакции и анализ смеси катионов первой аналитической группы ( $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{NH}_4^+$ ).**

*Теория: (2ч)*

Характерные реакции. Микрокристаллоскопические реакции. Окрашивание пламени.

*Практика: (4ч)*

1. Характерные реакции катионов натрия;
2. Характерные реакции катионов калия;
3. Характерные реакции катионов аммония.

#### **Тема 2. Качественные реакции и анализ смеси катионов второй аналитической группы ( $\text{Ag}^+$ , $\text{Pb}^{2+}$ ).**

*Теория: (2ч)*

Общие реакции. Систематический метод анализа смеси катионов.

*Практика: (4ч)*

1. Общие реакции катионов второй группы;
2. Характерные реакции катионов серебра;
3. Характерные реакции катионов свинца (II).

#### **Тема 3. Качественные реакции и анализ смеси катионов третьей аналитической группы ( $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ ).**

*Теория: (2ч)*

Качественные реакции. Действие сульфатов, карбонатов. Окрашивание пламени.

Микрокристаллоскопическая реакция с серной кислотой.

*Практика: (4ч)*

1. Общие реакции катионов третьей группы;
2. Характерные реакции катионов бария;
3. Характерные реакции катионов стронция;
4. Характерные реакции катионов кальция.

#### **Тема 4. Качественные реакции и анализ смеси катионов четвертой аналитической группы ( $\text{Al}^{3+}$ , $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{Zn}^{2+}$ ).**

*Теория: (2ч)*

Амфотерные гидроксиды. Диссоциация. Константа диссоциации. Капельная реакция. Дробный метод анализа.

*Практика: (4ч)*

1. Общие реакции катионов четвертой группы;
2. Характерные реакции катионов алюминия;
3. Характерные реакции катионов хрома;
4. Характерные реакции катионов цинка.

**Тема 5. Качественные реакции и анализ смеси катионов пятой аналитической группы ( $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ).**

*Теория: (2ч)*

Общие реакции. Действие щелочей. Систематический метод анализа для смеси катионов пятой группы.

*Практика: (4ч)*

1. Общие реакции катионов пятой группы;
2. Характерные реакции катионов магния;
3. Характерные реакции катионов марганца;
4. Характерные реакции катионов железа (II);
5. Характерные реакции катионов железа (III).

**Тема 6. Качественные реакции и анализ смеси катионов шестой аналитической группы ( $Cu^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ).**

*Теория: (2ч)*

Общие реакции. Глицериново-щелочной метод. Микрокристаллоскопическая реакция.

*Практика: (4ч)*

1. Общие реакции катионов шестой группы;
2. Характерные реакции катионов меди;
3. Характерные реакции катионов кобальта;
4. Характерные реакции катионов никеля.

**Раздел 4. Экспериментальные задачи. (14ч)**

**Тема 1. Экспериментальные задачи на распознавание неорганических веществ.**

*Теория: (1ч)*

Форма записи результатов по идентификации веществ.

*Практика: (6ч)*

Проведение мысленного и реального эксперимента.

**Тема 2. Экспериментальные задачи на распознавание органических веществ.**

*Теория: (1ч)*

*Практика: (6ч)*

Проведение мысленного и реального эксперимента.

**Раздел 5. Химические основы биологических процессов. (28ч)**

**Тема 1. Витамины в лекарствах и продуктах.**

*Теория: (2ч)*

Водорастворимые. Жирорастворимые. Роль в обмене веществ. Гипо -, гипер- и авитаминоз для витаминов С, А, Е, Д.

*Практика: (2ч)*

1. Реакции на витамин С;
2. Реакции на витамин А;
3. Реакции на витамин Д.

**Тема 2. Свойства аминокислот.**

*Теория: (2ч)*

Биполярный ион. Цвиттер-ион. Отношение аминокислот к индикаторам. Изоэлектрическая точка. Заменяемые аминокислоты.

*Практика: (4ч)*

1. Физические свойства аминокислот;
2. Отношение аминокислот к индикаторам;
3. Взаимодействие аминокислоты глицина с формальдегидом.

### **Тема 3. Физико-химические свойства белков.**

*Теория: (2ч)*

Пептидные связи. Аминокислотный и элементный состав в белке.

*Практика: (4ч)*

1. Биуретовая реакция на пептидную связь;
2. Ксантопротеиновая реакция;
3. Высаливание;
4. Осаждение белка при кипячении;
5. Осаждение белка солями тяжелых металлов.

### **Тема 4. Моносахариды.**

*Теория: (2ч)*

Агликон. Альдаровая кислота. Альдоза. Аминосахар. Аномеры. Мутаротация. Пиранозная и фуранозная форма.

*Практика: (4ч)*

1. Реакция моносахаридов со щелочным раствором гидроксида меди (II);
2. Окисление моносахаридов аммиачным раствором оксида серебра – реактивом Толленса (реакция «Серебряного зеркала»);
3. Открытие фруктозы в мёде;
4. Обнаружение глюкозы в виноградном соке и мёде;
5. Обугливание сахара концентрированной серной кислотой.

### **Тема 5. Дисахариды.**

*Теория: (2ч)*

Биозы. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды.

*Практика: (4ч)*

1. Реакции дисахаридов с основаниями (цветные реакции);
2. Обнаружение лактозы в молоке.

## **Раздел 6. Решение задач. (24ч)**

### **Тема 1. Расчеты массы или объема вещества по параметрам одного из участвующих в реакции веществ.**

*Практика: (4ч)*

Расчеты массы или объема вещества по параметрам одного из участвующих в реакции веществ.

### **Тема 2. Расчеты объемных отношений газов при химической реакции. Тепловой эффект.**

*Практика: (4ч)*

Расчеты объемных отношений газов при химической реакции. Тепловой эффект.

### **Тема 3. Решение задач на вывод молекулярной формулы неорганических соединений.**

*Практика: (4ч)*

Решение задач на вывод молекулярной формулы неорганических соединений.

### **Тема 4. Решение задач на вывод молекулярной формулы органических соединений.**

*Практика: (4ч)*

Решение задач на вывод молекулярной формулы неорганических соединений.

**Тема 5. Расчеты массовой доли химического соединения в смеси.**

*Практика: (4ч)*

Расчеты массовой доли химического соединения в смеси.

**Тема 6. Решение олимпиадных задач.**

*Практика: (4ч)*

Решение олимпиадных задач.

**Раздел 7. Органический синтез. (52ч)**

**Тема 1. Назначение лабораторной посуды.**

*Теория: (2ч)*

1. Лабораторная посуда общего назначения.
2. Лабораторная посуда специального назначения. Мерная лабораторная посуда.
3. Правила обращения и хранения лабораторной посуды и реактивов в химической лаборатории.

*Практика: (2ч)*

Практическое применение посуды в ряде операций:

- Измерение объема раствора, его плотности, температуры.
- отмеривание определенного объема;
- измерение массы веществ в различном агрегатном состоянии;
- разделение жидкостей разной плотности;
- проведение опыта с использованием посуды специального назначения, работа с лабораторным штативом.

**Тема 2. Знакомство с лабораторным оборудованием.**

*Теория: (2ч)*

1. Знакомство с цифровой лабораторией.
2. Весы.
3. Датчик оптической плотности.
4. Термопарный датчик температуры.
5. Датчик электропроводности.
6. Классификация лабораторных нагревательных приборов. Электрические плитки. Колбонагреватели. Бани.

*Практика: (2ч)*

1. Работа с весами.
2. Работа с датчиком pH.
3. Работа с нагревательными приборами: плитки, спиртовки, газовой горелки, водяной бани.
4. Фильтрация. Изготовление простейших фильтров из подручных средств.
5. Разделение неоднородных смесей. Способы разделения смесей.

**Тема 3. Бумажная хроматография.**

*Теория: (2ч)*

1. Характеристика метода.
2. Сущность, классификация, применение в медицине.
3. Растворители.

*Практика: (2ч)*

Разделение методом бумажной хроматографии.

#### **Тема 4. Колоночная хроматография.**

*Теория: (2ч)*

Характеристика метода. Ионообменная хроматография. Приготовление адсорбционной колонки.

*Практика: (2ч)*

Ионообменное хроматографирование.

#### **Тема 5. Перегонка.**

*Практика: (2ч)*

Простая перегонка при атмосферном давлении.

#### **Тема 6. Возгонка.**

*Практика: (2ч)*

1. Очистка йода;

2. Очистка нафталина.

#### **Тема 7. Перекристаллизация.**

*Практика: (2ч)*

Метод перекристаллизации. Выполнение предварительных расчетов.

#### **Тема 8. Правила сборки установок при выполнении органических синтезов.**

*Теория: (2ч)*

Правила сборки установок при выполнении лабораторный практикумов в органических синтезах.

#### **Тема 9. Реакции нуклеофильного замещения.**

*Теория: (2ч)*

Реакции алифатического нуклеофильного замещения. Факторы, влияющие на реакционную способность.

*Практика: (6ч)*

1. Синтез хлорэтана (проведение опыта 3 часа);

2. Синтез уксусноэтилового эфира (проведение опыта 2 часа).

#### **Тема 10. Реакции электрофильного замещения.**

*Теория: (2ч)*

Реакции ароматического электрофильного замещения. Реакционная способность и ориентация в производных бензола.

*Практика: (2ч)*

1. Синтез о- и п- нитроксил (проведение опыта 30 мин);

2. Синтез натриевой соли толуолсульфокислоты (проведение опыта 1 час).

#### **Тема 11. Реакции конденсации.**

*Теория: (2ч)*

Виды. Механизм альдольной конденсации.

*Практика: (4ч)*

Синтез фенолфталеина (проведение опыта 3 часа).

#### **Тема 12. Реакции окисления.**

*Теория: (2ч)*

Виды окислительно-восстановительных реакций.

*Практика: (6ч)*

1. Синтез щавелевой кислоты (проведение опыта 2 часа);

2. Синтез бензойной кислоты (проведение опыта 3 часа).

### **Раздел 8. Заключительное занятие. (2ч)**

#### **Тема 1. Итоговое занятие.**

*Практика: (2ч)*

Итоговая аттестация.



## 1.5 Планируемые результаты освоения программы

«Лаборатория знаний. Химический эксперимент» включают:

### Личностные результаты:

- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, отношение к химии как элементу общечеловеческой культуры;
- умение обосновывать собственную позицию и представить аргументы в ее защиту;
- умение оформлять результаты своей деятельности;
- умение самостоятельно, или при консультационной поддержке педагога, извлекать и структурировать информацию из различных источников;
- умение ориентироваться в содержании теоретических понятий предметной области и использовать их при выполнении исследовательских, поисковых, творческих заданий.

### Метапредметные результаты:

- умение участвовать в обсуждении учебных, творческих проблем;
- владеть 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;
- представлять продукты творческой деятельности на выставке, олимпиаде, научных конференциях;
- развитие умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

### Предметные результаты:

После завершения работы по программе обучающиеся должны будут:

- показать знания основных теоретических положений химии;
- уметь применять их при рассмотрении классов веществ и конкретных соединений;
- решать нестандартные и экспериментальные задачи;
- знать свойства важнейших веществ;
- объяснять и приводить примеры влияния некоторых факторов (природа реагирующих веществ, концентрация веществ, давление, температура, катализатор, поверхность соприкосновения реагирующих веществ) на скорость химических реакций;
- обращаться с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности;
- готовить образцы почвы, воды для химического анализа;
- описывать химический эксперимент и делать выводы по результатам проведенного эксперимента;
- использовать полученные знания, умения, навыки для выполнения самостоятельной творческой работы (проекты, презентации, исследовательские работы);
- проводить публичные выступления перед различными аудиториями.

## **2. Комплекс организационно-педагогических условий для 1-го года обучения**

Продолжительность одного занятия – 40 минут  
Перерыв между занятиями составляет 10 минут.

<b>Продолжительность учебного года</b>	<b>Количество учебных недель</b>	<b>Общий объем учебных занятий по программе</b>	<b>Количество занятий в неделю для 1 группы</b>
с 01 сентября до 31 мая	36	216 часов	6 часов

## **Комплекс организационно-педагогических условий для 2-го года обучения**

Продолжительность одного занятия – 40 минут  
Перерыв между занятиями составляет 10 минут.

<b>Продолжительность учебного года</b>	<b>Количество учебных недель</b>	<b>Общий объем учебных занятий по программе</b>	<b>Количество занятий в неделю для 1 группы</b>
с 01 сентября до 31 мая	36	216 часов	6 часов

## 2.1 Календарный учебный график для 1-го года обучения

№ п/п	Дата проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1. Введение в курс. (2ч.)						
1.1		Теория	1	Вводная часть. Правила безопасной работы в кабинете химии. Инструктаж по правилам безопасности при работе в химической лаборатории.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Презентация Тест Входная диагностика
		Практика	1	Компьютерная программа СИРС: навыки интенсивного обучения.		
2. Систематизация, обобщение и углубление знаний по неорганической химии. (50ч.)						
2.1		Теория	2	Основные понятия и законы химии.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа Презентация Видеоролик Практика
		Практика	4	Расчеты объемных отношений газов при химической реакции. Тепловой эффект.		
2.2		Теория	4	Строение атома и периодический закон.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	10	1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d- элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов. 2. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Характеристика элементов. 3. Электроотрицательность, степень окисления и валентность химических элементов. 4. Классификация и номенклатура неорганических веществ.		
2.3		Теория	2	Химическая связь.	Кабинет занятий	Беседа Презентация

		Практика	6	Характеристики химических связей. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.	химико-технического творчества	Практика
2.4		Теория	2	Физико-химические закономерности протекания химических реакций.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	4	1. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. 2. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие.		
2.5		Теория	2	Физико-химическая теория растворов электролитов и неэлектролитов.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	4	1. Свойства оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей. Ионный обмен и диссоциация. 2. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. 3. Реакции ионного обмена.		
2.6		Теория	2	Теория окислительно-восстановительных процессов.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	4	1. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. 2. Электролиз расплавов и растворов. 3. Компьютерная программа СИРС: Комплекс Система развития наглядно-образного мышления ТЕСТ Равенна.		
2.7		Теория	2	Металлоорганические соединения элементов триады железа.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	2	Химическая лаборатория. Понятие о металлургии. Химическое загрязнение окружающей среды. Полимеры.		

3. Теория химического строения органических соединений. (34ч.)						
3.1		Теория	6	Строение и классификация органических соединений. Тривиальные названия веществ. Систематическая номенклатура ИЮПАК.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Презентация Фильм Беседа Практика
		Практика	8	1. Изготовление моделей молекул веществ – представителей различных классов органических соединений. 2. Установить зависимость свойств органических и неорганических веществ от взаимного влияния атомов в молекулах. 3. Классификация и номенклатура органических веществ.		
3.2		Теория	4	Природа ковалентной связи.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Презентация Конспект
3.3		Теория	4	Гибридизация атомных орбиталей и форма органических молекул.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	4	Установление гибридизации органических соединений.		
3.4		Теория	2	Ароматические соединения. Бензол и его производные.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Презентация Беседа
		Теория	2	Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Механизм реакций. Наиболее важные реакции	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	4	Характерные химические свойства углеводов. Механизмы реакций.		
4. Стереизомерия. ( 4ч.)						
4.1		Теория	4	Соединения с одним хиральным центром. Оптическая активность. Способы изображения энантиомеров.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа

<b>5. Углеводороды – основа промышленных синтезов. (20ч.)</b>						
5.1		Теория	4	Промышленные синтезы на основе метана, этилена и ацетиленов. Получение ацетиленов и синтезы на его основе.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Презентация Беседа Практика
		Практика	12	1. Изготовление моделей молекул веществ – представителей различных классов органических соединений. 2. Решение расчетных задач на установление химической формулы вещества по массовым долям элементов и продуктам горения. 3. Решение экспериментальных задач. 4. Расчеты объемных отношений газов при химической реакции. Тепловой эффект. 5. Компьютерная программа СИРС: -Тренинг «Плоские буквы» -Тренинг «Кубики»		
5.2		Теория	16	Природные источники углеводородов. Физические свойства и состав нефти. Нефтепродукты и их применение. Детонационная стойкость бензинов.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Презентация Конспект Беседа
<b>6. Функциональные производные алифатических углеводородов. (18ч.)</b>						
6.1		Теория	4	Кислородсодержащие органические соединения. Промышленное получение и применение гидроксильных соединений.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Конспект Презентация Практика
		Практика	10	1. Мезомерный и индуктивный эффекты в молекулах спиртов и фенолов.		

				2. Прогнозировать физические свойства спиртов на основе водородной связи. 3. Прогнозировать химические свойства спиртов на основе особенностей их строения.		
6.2		Теория	4	Синтетические моющие средства. Промышленные способы получения синтетических моющих средств. Основные компоненты: поверхностно-активные вещества (ПАВ).	Кабинет занятий химико-технического творчества	Конспект Презентация
<b>7. Биологически важные вещества. (30ч.)</b>						
7.1		Теория	4	Углеводы. Моно-, ди- и полисахариды. Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Презентация Видеоролик Беседа Практика
		Практика	8	1. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) и оксидом серебра (I). 2. Реакция моносахаридов со щелочным раствором гидроксида меди (II). 3. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом кальция. 4. Взаимодействие крахмала с йодом, гидролиз крахмала. 5. Кислотный гидролиз сахарозы. 6. Реакция целлюлозы со щелочью.		
7.2		Теория	4	Жиры. История открытия жиров. Синтез жиров. Биологическая роль жиров.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Фильм Беседа Практика
		Практика	8	Определение кислотного числа жира. Гидролиз жиров.		
		Практика	6	Химия белков. СИРС. 1. Биуретовая реакция на пептидную связь. 2. Ксантопротеиновая реакция. 3. Осаждение белка при кипячении.	Лаборатория химико-технического творчества	Практика

8. Пищевая химия. (36ч.)						
8.1		Теория	4	Определение массовой доли минеральных веществ в пищевых продуктах. Минеральные вещества. Значение минеральных веществ для живых организмов.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практика
		Практика	8	Определение массовой доли минеральных веществ сухим методом.		
8.2		Теория	4	Исследование мяса и мясных продуктов.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Фильм Беседа Практика
		Практика	8	1. Исследование колбасных изделий. Отбор проб. Органолептическая оценка. 2. Физико-химические показатели. Определение аммиака по Нesslerу. 3. Определение содержания поваренной соли. 4. Качественное определение крахмала.		
8.3		Теория	2	Анализ молока.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	10	1. Определение кислотности молока. 2. Определение содержания в молоке белков и лактозы.		
9. Решение задач повышенной сложности. (20ч.)						
9.1		Практика	20	Решение экспериментальных и нестандартных задач. СИРС. 1. Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений. 2. Качественные реакции на некоторые классы органических соединений (алкены, алканы, спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, углеводы, белки).	Кабинет занятий химико-технического творчества	Презентация Практика



				3. Идентификация органических соединений. 4. Вычисления по термодинамическим уравнениям. 5. Вычисления молярной концентрации раствора.		
<b>10. Заключительное занятие. Проектная работа. (2ч.)</b>						
10.1		Практика	2	Защита проектных работ. Выставка проектов, показ презентаций, фотографий.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Выставка проектов, показ презентаций, фотографий
<p>Всего часов: 216 ч.</p> <p>В том числе теоретических занятий: 72 ч.</p> <p>Практических занятий: 144 ч.</p>						

### Календарный учебный график для 2-го года обучения

№ п/п	Дата проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>1. Химические методы анализа. (24ч.)</b>						
1.1		Теория	2	Весы и правила взвешивания. Гравиметрический (весовой) метод анализа.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Тест Входная диагностика Практика
		Практика	4	1. Определения массовой доли влаги пищевых продуктов разовым высушиванием. 2. Определение влажности печенья.		
1.2		Теория	2	Использование качественного анализа при исследовании пищевых продуктов.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Практика
		Практика	4	1. Определение качественных показателей мясных продуктов; 2. Определение качественных показателей молочных продуктов.		
1.3		Теория	2	Титриметрические методы анализа (метод нейтрализации).	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Практика
		Практика	4	Титриметрические методы определения кислотности /щелочности/ пищевых продуктов. <ul style="list-style-type: none"> <li>Определение кислотности молока.</li> <li>Определение кислотности муки.</li> <li>Определение кислотности хлебобулочных изделий.</li> <li>Определение щелочности печенья.</li> <li>Определение белков в молоке.</li> </ul>		
1.4		Теория	2	Методы редоксиметрического титрования.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Практика
		Практика	4	1. Перманганатометрический анализ пищевых продуктов; <ul style="list-style-type: none"> <li>Определение окисляемости технологической воды</li> </ul> 2. Иодометрический анализ пищевых продуктов.		

				<ul style="list-style-type: none"><li>Определение аскорбиновой кислоты во фруктовых напитках</li><li>Определение лактозы в молоке</li></ul>		
2. Физико-химические методы анализа. (38ч.)						
2.1		Теория	2	Экспресс-метод определения нитратов.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Презентация Видеоролик Практика
		Практика	4	Определение содержания нитратов в свежих плодовоовощных продуктах.		
2.2		Теория	8	Рефрактометрический метод анализа.	Кабинет химико-технического творчества	Беседа Презентация
2.3		Теория	8	Фотоколориметрический метод анализа.	Кабинет химико-технического творчества	Беседа Презентация
2.4		Теория	2	Потенциометрический метод анализа.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	6	Потенциометрический метод в анализе пищевых продуктов. <ul style="list-style-type: none"><li>Определение кислотности молока и кисломолочных продуктов;</li><li>Определение кислотности йогурта методом потенциометрического титрования.</li></ul>		
2.5		Теория	2	Физические методы анализа.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	6	Метод определения плотности потребительских товаров. <ul style="list-style-type: none"><li>Определение плотности молока ареометрическим методом анализа.</li></ul>		
3. Качественный анализ. (36ч.)						
3.1		Теория	2	Качественные реакции и анализ смеси катионов первой аналитической группы (Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ).	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Фильм Беседа Практика
		Практика	4	1. Характерные реакции катионов натрия; 2. Характерные реакции катионов калия; 3. Характерные реакции катионов аммония.		

3.2		Теория	2	Качественные реакции и анализ смеси катионов второй аналитической группы ( $\text{Ag}^+$ , $\text{Pb}^{2+}$ ).	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Практика беседа
		Практика	4	1. Общие реакции катионов второй группы; 2. Характерные реакции катионов серебра; 3. Характерные реакции катионов свинца (II).		
3.3		Теория	2	Качественные реакции и анализ смеси катионов третьей аналитической группы ( $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ )	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Презентация Практика
		Практика	4	1. Общие реакции катионов третьей группы; 2. Характерные реакции катионов бария; 3. Характерные реакции катионов стронция; 4. Характерные реакции катионов кальция.		
3.4		Теория	2	Качественные реакции и анализ смеси катионов четвертой аналитической группы ( $\text{Al}^{3+}$ , $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{Zn}^{2+}$ ).	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практика
		Практика	4	1. Общие реакции катионов четвертой группы; 2. Характерные реакции катионов алюминия; 3. Характерные реакции катионов хрома; 4. Характерные реакции катионов цинка.		
3.5		Теория	2	Качественные реакции и анализ смеси катионов пятой аналитической группы ( $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ , $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ ).	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практика
		Практика	4	1. Общие реакции катионов пятой группы; 2. Характерные реакции катионов магния; 3. Характерные реакции катионов марганца; 4. Характерные реакции катионов железа (II); 5. Характерные реакции катионов железа (III).		
3.6		Теория	2	Качественные реакции и анализ смеси катионов шестой	Лаборатория химико-	Презентация Беседа

				аналитической группы (Cu <sup>2+</sup> , Co <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup> ).	технического творчества	Практика
		Практика	4	1. Общие реакции катионов шестой группы; 2. Характерные реакции катионов меди; 3. Характерные реакции катионов кобальта; 4. Характерные реакции катионов никеля.		
4. Экспериментальные задачи. (14ч.)						
4.1		Теория	1	Экспериментальные задачи на распознавание неорганических веществ.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа Практика
		Практика	6	Проведение мысленного и реального эксперимента.		
4.2		Теория	1	Экспериментальные задачи на распознавание органических веществ.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Беседа Практика
		Практика	6	Проведение мысленного и реального эксперимента.		
5. Химические основы биологических процессов. (28ч.)						
5.1		Теория	2	Витамины в лекарствах и продуктах.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Практика
		Практика	2	1. Реакции на витамин С; 2. Реакции на витамин А; 3. Реакции на витамин D.		
5.2		Теория	2	Свойства аминокислот. Биполярный ион. Цвиттер-ион. Отношение аминокислот к индикаторам. Изоэлектрическая точка. Заменимые аминокислоты	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практика
		Практика	4	1. Физические свойства аминокислот; 2. Отношение аминокислот к индикаторам; 3. Взаимодействие аминокислоты глицина с формальдегидом.		
5.3		Теория	2	Физико-химические свойства белков.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практика
		Практика	4	1. Биуретовая реакция на пептидную связь; 2. Ксантопротеиновая реакция; 3. Высаливание;		

				4. Осаждение белка при кипячении; 5. Осаждение белка солями тяжелых металлов.		
5.4		Теория	2	Моносахариды. Агликон. Альдоза. Аномеры. Мутаротация.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Беседа Практика
		Практика	4	1. Реакция моносахаридов со щелочным раствором гидроксида меди (II); 2. Окисление моносахаридов аммиачным раствором оксида серебра – реактивом Толленса (реакция «Серебряного зеркала»); 3. Открытие фруктозы в мёде; 4. Обнаружение глюкозы в виноградном соке и мёде.		
5.5		Теория	2	Дисахариды. Биозы. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Конспект Беседа Практика
		Практика	4	1. Реакции дисахаридов с основаниями (цветные реакции); 2. Обнаружение лактозы в молоке.		
6. Решение задач. (24ч.)						
6.1		Практика	4	Расчеты массы или объема вещества по параметрам одного из участвующих в реакции веществ.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Конспект Презентация Решение задач
6.2		Практика	4	Расчеты объемных отношений газов при химической реакции. Тепловой эффект.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Презентация Решение задач
6.3		Практика	4	Решение задач на вывод молекулярной формулы неорганических соединений.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Решение задач
6.4		Практика	4	Решение задач на вывод молекулярной формулы органических соединений.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Решение задач

6.5		Практика	4	Расчеты массовой доли химического соединения в смеси.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Решение задач
6.6		Практика	4	Решение олимпиадных задач.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Решение задач
<b>7. Органический синтез. (52ч.)</b>						
7.1		Теория	2	Назначение лабораторной посуды.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Видеоролик Беседа Практика
		Практика	2	Практическое применение посуды в ряде операций: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение объема раствора, его плотности, температуры.</li> <li>• отмеривание определенного объема;</li> <li>• измерение массы веществ в различном агрегатном состоянии.</li> </ul>		
7.2		Теория	2	Знакомство с лабораторным оборудованием.	Лаборатория химико-технического творчества	Презентация Фильм Беседа Практика
		Практика	2	1. Работа с весами. 2. Работа с датчиком pH. 3. Работа с нагревательными приборами: плитки, спиртовки, газовой горелки, водяной бани. 4. Фильтрование. Изготовление простейших фильтров из подручных средств. 5. Разделение неоднородных смесей. Способы разделения смесей.		
7.3		Теория	2	Бумажная хроматография. Сущность, классификация, применение в медицине. Растворители.	Лаборатория химико-технического творчества	Практика
		Практика	2	Разделение методом бумажной хроматографии.		
7.4		Теория	2	Колоночная хроматография. Характеристика метода. Ионообменная хроматография.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Практика
		Практика	2	Ионообменное хроматографирование.		

7.5		Практика	2	Перегонка. Простая перегонка при атмосферном давлении.	Лаборатория химико-технического творчества	Практика
7.6		Практика	2	Возгонка. 1. Очистка йода; 2. Очистка нафталина.	Лаборатория химико-технического творчества	Практика
7.7		Практика	2	Перекристаллизация. Выполнение предварительных расчетов.	Лаборатория химико-технического творчества	Практика
7.8		Теория		Правила сборки установок при выполнении органических синтезов.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа
7.9		Теория	2	Реакции нуклеофильного замещения.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Практика
		Практика	6	1. Синтез хлорэтана; 2. Синтез уксусноэтилового эфира.		
7.10		Теория	2	Реакции электрофильного замещения.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Практика
		Практика	2	1. Синтез о- и п- нитроксилोल (проведение опыта 30 мин); 2. Синтез натриевой соли толуолсульфокислоты (проведение опыта 1 час).		
7.11		Теория	2	Реакции конденсации.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Практика
		Практика	4	Синтез фенолфталеина.		
7.12		Теория	2	Реакции окисления.	Лаборатория химико-технического творчества	Беседа Практика
		Практика	6	Синтез щавелевой кислоты; Синтез бензойной кислоты.		
8. Заключительное занятие. (2ч.)						
8.1		Практика	2	Итоговое занятие.	Кабинет занятий химико-технического творчества	Итоговая аттестация

Всего часов: 216 ч.

В том числе теоретических занятий: 72 ч.

Практических занятий: 144 ч.



## 2.2 Условия реализации программы

Для обеспечения реализации программы предполагается использование базы лаборатории химико-технического творчества МБОУ ДО «Центр естественных наук». В лаборатории химико-технического творчества имеется достаточная коллекция мультимедийного обеспечения и других электронных образовательных ресурсов, компьютер [Приложение 2].

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;
- Химические стаканы, пробирки, мерные цилиндры, воронки, колбы, мерные пипетки, фильтровальная бумага, реактивы и т.д.
- 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;
- 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.

## 2.3 Формы аттестации

Аттестация обучающихся объединений МБОУ ДО «ЦЕН» проводится 4 раза в учебном году [Приложение 1]:

- 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.

<b>Входная аттестация</b>	Проводится на знание первоначальных химических понятий, оценивается в форме тестов.
<b>Текущая аттестация</b>	Оценка качества усвоения содержания компонентов какой-либо части (темы), проводится в виде опроса или теста на соответствие.
<b>Промежуточная аттестация</b>	Проводится в форме викторин, творческих заданий, фронтальных опросов, практических работ, тестов на соотношение терминов и определений.
<b>Итоговая форма аттестации</b>	Защита портфолио, защита групповых или индивидуальных мини проектов.

### График аттестации для 1-го года обучения

№ п/п	Объединение, педагог	1 полугодие (промежуточная)		2 полугодие (итоговая)	
		Формы проведения	Сроки	Формы проведения	Сроки
Объединения дополнительного образования					
1	«Лаборатория знаний. Химический эксперимент», Карамова Л.Ф. (15-18 лет)	Выполнение тестирования	Декабрь, 2019 год	Выставка научных проектов, исследовательских работ, защита проектов.	Апрель – май, 2020 год

### График аттестации для 2-го года обучения

№ п/п	Объединение, педагог	1 полугодие (промежуточная)		2 полугодие (итоговая)	
		Формы проведения	Сроки	Формы проведения	Сроки
Объединения дополнительного образования					
1	«Лаборатория знаний. Химический эксперимент», Карамова Л.Ф. (15-18 лет)	Выполнение тестирования и практического задания	Декабрь, 2019 год	Выставка научных проектов, исследовательских работ, защита проектов.	Апрель – май, 2020 год

#### 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.

## 2.4 Методическое обеспечение программы

Для реализации программы имеется следующее методическое обеспечение:

- 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.

### Методическое сопровождение программы

Программа разработана с использованием методических пособий и сборников:

- О.С. Габриелян, «Настольная книга учителя. Химия 10-11 класс», 2013

Данное пособие содержит подробные разработки уроков с подробным описанием химического эксперимента по всем темам курса химии 10-11 класса,

- Бурова А.Н. «Методические разработки для проведения занятий по развитию памяти с использованием компьютера на основе СИРС».

• Лисицын А.З., Зейфмаи А.А «Очень нестандартные задачи по химии», 2015. Сборник содержит более 500 нестандартных задач по неорганической, органической и физической химии. Задачи разделены на несколько уровней сложности.

• В.В. Еремин, «Теоретическая и математическая химия для школьников». Подготовка к химическим олимпиадам. В сборнике показаны межпредметные связи химии с другими науками. Рассмотрены основные области применения элементарной математики и теоретической физики к химическим явлениям.

## Список литературы

### Литература для преподавателя

1. Кукушкин Ю.Н. Рассказы о химии и веществах. Синтез, 1995
2. Кукушкин Ю.Н. Химия вокруг нас. Справочное пособие. М. Высшая школа. 1992
3. Локерман А.А. Рассказы о самых стойких. М. Знание 1982
4. Макаров К.А. Химия и здоровье (серия «Мир знаний»). – М.: Просвещение, 1985.
5. Макаров К.А. Химия и медицина. – М.: Просвещение, 2010.
6. Опаловский А.Л. Планета Земля глазами химика. М. Наука 1990
7. Фигуровский Н.А. История химии. М., Просвещение 1979
8. Урок окончен – занятия продолжаются: Внеклассная работа по химии/Сост. Золотников Э.Г., Махова Л.В., Веселова Т.А. – М.: Просвещение 1992
9. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. – Л. Химия, 1978
10. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. Глава 5. Стр. 231-260
11. Сатбалдина С.Т., Лидин Р.А. Химия.
12. Техника лабораторных работ. Глава 5.
13. Программно – методические материалы. Химия 8-11 классы. – М. Дрофа 2005

### Литература для обучающихся

1. Алексинский В. Н. Занимательные опыты по химии – М.: Просвещение 1978
2. Воскресенский П. И., Неймарк А. М. Основы химического анализа. – М.: Просвещение, 1972.
3. Типы химических задач и способы их решения. 8-11 кл., М., Оникс – XXI век, 2004 г.
4. Артамонова И.Г., Сагайдачная В. В. практические работы с исследованием лекарственных препаратов и средств бытовой химии// Химия в школе – 2002 - № 9. с. 73-80
5. Энциклопедия для детей. Химия. М.: Аванта +, 2003.
6. Пичугина Г.В. Повторяем химию на примерах из повседневной жизни: Сборник заданий для старшеклассников и абитуриентов с решениями и ответами. М.: АРКТИ, 2000.
7. Электронное издание. Виртуальная химическая лаборатория.

### Литература для родителей

1. Мультимедийный учебник «Химия. 10-11»
2. Книга для чтения по химии. Часть 1 / Сост. К.Я. Парменов и Л.М. Сморгонский, изд. 6. – М.: Просвещение, 2000.
3. <http://chem.km.ru> Мир химии.
4. <http://www.104.webstolica.ru> Кабинет химии: сайт Л.В. Рахмановой.
5. <http://experiment.edu.ru> Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: химия.
6. <http://school-sector.relarn.ru/nsm> Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии.

## Оценочные материалы

Входная диагностика

## Вариант 1

1. Радиус атомов увеличивается в ряду химических элементов:

- 1) Al – Mg – Si – P                      3) Na – Si – P – Cl  
2) S – Cl – Br – F                      4) O – C – B – Li

2. Ионная связь осуществляется в веществе :

- 1) бромид кальция                      3) хлор  
2) оксид фосфора (V)                      4) сульфид водорода

3. Основными оксидами являются:

- 1) SO<sub>2</sub> и CaO                      3) P<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
2) CO и CO<sub>2</sub>                      4) CuO и Cu<sub>2</sub>O

4. В уравнении реакции между оксидом алюминия и серной кислотой отношение коэффициентов перед формулами исходных веществ соответственно равно:

- 1) 2 : 3                      3) 3 : 1  
2) 3 : 2                      4) 1 : 3

5. В уравнении реакции  $\text{NO} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{SO}_3$  коэффициент перед формулой окислителя равен

- 1) 4                      2) 3                      3) 2                      4) 1

6. Газ выделяется при добавлении к раствору азотной кислоты

- 1) оксида натрия                      3) гидроксида кальция  
2) сульфита калия                      4) силиката калия

7. 320 г кислорода содержат

- 1)  $6 \cdot 10^{23}$  молекул кислорода                      3)  $6 \cdot 10^{24}$  атомов кислорода  
2)  $6 \cdot 10^{23}$  атомов кислорода                      4)  $6 \cdot 10^{24}$  молекул кислорода

8. Гидроксид железа (III) образуется с при взаимодействии

- 1) железа с водой  
2) раствора хлорида железа (III) с водой  
3) раствора нитрата железа (III) с раствором гидроксида натрия  
4) железа с раствором гидроксида натрия

9. Формулами кислот, соответствующих оксиду азота (III) и оксиду серы (IV), являются соответственно

- 1) NO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      3) HNO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>  
2) HNO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>S                      4) HNO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

10. Количество вещества осадка (моль), полученного при взаимодействии 9,8 г гидроксида меди (II) с избытком раствора сульфида натрия, равно

- 1) 0,2                      2) 0,05                      3) 1                      4) 0,1

## Вариант 2

1. Число электронов внешнего уровня увеличивается в ряду химических элементов:  
1) Al – Se – Si – P                      3) N – P – As – Sb  
2) Ca – Si – S – Br                      4) F – O – C – Be
2. Ковалентная полярная связь осуществляется в веществе :  
1) оксид бария                      3) бром  
2) хлорид фосфора (V)                      4) нитрид кальция
3. Кислотными оксидами являются:  
1) NO и NO<sub>2</sub>                      3) MgO и MnO<sub>2</sub>  
2) SO<sub>2</sub> и SO<sub>3</sub>                      4) FeO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
4. В уравнении реакции между гидроксидом кальция и фосфорной кислотой отношение коэффициентов перед формулами исходных веществ соответственно равно:  
1) 3 : 2                      3) 6 : 1  
2) 2 : 3                      4) 1 : 3
5. В уравнении реакции  $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{N}_2 + \text{CuO}$  коэффициент перед формулой восстановителя равен  
1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4
6. Газ выделяется при добавлении к раствору азотной кислоты  
1) гидроксида калия                      3) оксида бария  
2) сульфида натрия                      4) силиката лития
7. 14 г азота содержат  
1)  $30 \cdot 10^{23}$  атомов азота                      3)  $0,3 \cdot 10^{22}$  молекул азота  
2)  $3 \cdot 10^{23}$  молекул азота                      4)  $3 \cdot 10^{23}$  атомов азота
8. Гидроксид алюминия образуется с при взаимодействии  
1) оксида алюминия с водой  
2) раствора нитрата алюминия с водой  
3) алюминия с водой  
4) раствора хлорида алюминия с раствором гидроксида калия
9. Формулами кислот, соответствующих оксиду фосфора (V) и оксиду углерода (IV), являются соответственно  
1) HPO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                      3) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
2) H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub> и CH<sub>4</sub>                      4) NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
10. Объем газа (л) при н.у., выделяющегося при взаимодействии 0,5 моля карбоната кальция с избытком соляной кислоты, равен  
1) 22,4                      2) 11,2                      3) 1,12                      4) 44,8

## Текущая аттестация

### Вариант 1

1. Справедливы ли следующие утверждения? Ответ представьте в виде ряда чисел, соответствующих номерам правильных ответов.
- 1) Электропроводность многих металлов обусловлена присутствием в их кристаллических решетках относительно свободных электронов.
  - 2) Железо является самым пластичным металлом.
  - 3) По плотности все металлы делят на легкие и тяжелые.
  - 4) Золото, серебро, натрий встречаются в природе в самородном виде.
  - 5) Металлы – простые вещества, которые проявляют в химических реакциях окислительно-восстановительную двойственность.
  - 6) Сплав – это система, состоящая из двух или более компонентов, хотя бы один из которых является металлом.
2. Верны ли следующие утверждения?
- А. Коррозия – это процесс разрушения металлов, являющийся результатом деятельности человека.
- Б. Коррозия является окислительно-восстановительным процессом.
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) верны А и Б
  - 4) неверны А и Б
3. Практически **неосуществима** реакция между веществами:
- 1) К и  $H_2O$
  - 2) Cu и HBr
  - 3) Mg и HCl
  - 4) Fe и  $CuSO_4$
4. Пара веществ, между которыми возможна химическая реакция:
- 1) Na и  $CaCl_2$
  - 2) Ba и  $Br_2$
  - 3) CaO и Be
  - 4)  $Ba(OH)_2$  и Mg
5. Окислительно-восстановительной реакцией является
- 1) разложение гидроксида алюминия
  - 2) окисление гидроксида железа (II) кислородом воздуха в присутствии воды
  - 3) взаимодействие раствора хлорида магния с раствором гидроксида калия
  - 4) взаимодействие гидроксида железа (III) с раствором соляной кислоты
6. В схеме превращений
- $$\text{FeCl}_2 \xrightarrow{X} \text{Fe(OH)}_2 \xrightarrow{Y} \text{FeSO}_4$$
- веществами X и Y являются соответственно:
- 1)  $CaCO_3$  и KCl
  - 2)  $CO_2$  и HCl
  - 3)  $H_2CO_3$  и  $AlCl_3$
  - 4) CO и HCl

Составьте уравнения реакций, соответствующих схеме превращений.



## Вариант 2

1. Справедливы ли следующие утверждения? Ответ представьте в виде ряда чисел, соответствующих номерам правильных ответов.
- 1) Металлическая связь обуславливает общие физические свойства металлов.
  - 2) Металлический блеск металлов является результатом отражения от их поверхности световых лучей.
  - 3) Железо – самый тугоплавкий металл.
  - 4) Основываясь на принадлежности к железу и его сплавам, металлы делятся на черные и цветные.
  - 5) Самый легкий металл относится к семейству щелочноземельных металлов.
  - 6) Способность отдавать электроны в химических реакциях – это характерное физическое свойство металлов.
2. Верны ли следующие утверждения?
- А. Коррозия бывает химической и электрохимической.
- Б. Уравнение  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$  является упрощенной записью процесса химической коррозии.
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) верны А и Б
  - 4) неверны А и Б
3. Практически **неосуществима** реакция между веществами:
- 1) Zn и  $\text{AgNO}_3$
  - 2) Fe и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - 3) Ag и HCl
  - 4) Ca и  $\text{H}_2\text{O}$
4. Пара веществ, между которыми возможна химическая реакция:
- 1) NaOH и Ba
  - 2) Ca и KCl
  - 3) MgO и Ba
  - 4) Ba и  $\text{H}_2\text{O}$
5. Окислительно-восстановительной реакцией **не** является
- 1) восстановление оксида железа (III) с помощью угарного газа
  - 2) взаимодействие кальция с водой
  - 3) разложение карбоната магния
  - 4) взаимодействие алюминия с раствором соляной кислоты
6. В схеме превращений
- $$\text{BaO} \xrightarrow{\text{X}} \text{BaCO}_3 \xrightarrow{\text{Y}} \text{BaCl}_2$$
- веществами X и Y являются соответственно:
- 1)  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - 2)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
  - 3) KOH и  $\text{SO}_2$
  - 4) NaOH и  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Составьте уравнения реакций, соответствующих схеме превращений.

### Промежуточная аттестация

## Часть 1

При выполнении заданий этой части работы обведите кружком тот вариант ответа, который вы выбрали, как правильный

1. К простым веществам относится
  - 1) серная кислота
  - 2) спирт
  - 3) оксид калия
  - 4) кислород
  
2. Кислотными свойствами обладает оксид элемента, который в периодической системе находится
  - 1) в 3-м периоде, IIIA группе
  - 2) во 2-м периоде, IVA группе
  - 3) в 3-м периоде, IIA группе
  - 4) во 2-м периоде, IA группе
  
3. В атоме фосфора общее число электронов и число электронных слоев соответственно равны
  - 1) 31,3
  - 2) 15,5
  - 3) 15,3
  - 4) 31,5
  
4. Вещество, в котором степень окисления углерода равна +2,
  - 1) углекислый газ
  - 2) угарный газ
  - 3) известняк
  - 4) угольная кислота
  
5. Среди всех видов кристаллических решеток самой непрочной является
  - 1) ионная
  - 2) металлическая
  - 3) атомная
  - 4) молекулярная
  
6. Реакция между оксидом меди(II) и серной кислотой относится к реакциям
  - 1) обмена
  - 2) соединения
  - 3) замещения
  - 4) разложения
  
7. Электролитом не является
  - 1)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
  - 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
  - 3) KOH
  - 4) CsOH

8. Реакции ионного обмена соответствует уравнение
- 1)  $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
  - 2)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3$
  - 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$
  - 4)  $2\text{HCl} + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
9. В растворе **не могут** одновременно находиться ионы
- 1)  $\text{Zn}^{2+}$  и  $\text{NO}_3^-$
  - 2)  $\text{Al}^{3+}$  и  $\text{Cl}^-$
  - 3)  $\text{Ag}^+$  и  $\text{Cl}^-$
  - 4)  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{SO}_4^{2-}$
10. Основные оксиды состава ЭО образует каждый из металлов, указанных в ряду
- 1) натрий, калий, рубидий
  - 2) алюминий, барий, кальций
  - 3) магний, кальций, стронций
  - 4) бериллий, литий, цезий
11. Оксид углерода(IV) реагирует с каждым из двух веществ
- 1) с водой и оксидом бария
  - 2) с кислородом и оксидом натрия
  - 3) с сульфатом натрия и гидроксидом калия
  - 4) с оксидом железа(III) и серной кислотой
12. Гидроксид бария реагирует
- 1) хлорид натрия
  - 2) сульфат натрия
  - 3) оксид натрия
  - 4) гидроксид натрия
13. Серная кислота **не взаимодействует**
- 1) с оксидом азота(V)
  - 2) с оксидом натрия
  - 3) с гидроксидом меди(II)
  - 4) с хлоридом бария
14. Сульфат меди(II) взаимодействует с каждым из группы веществ в ряду
- 1)  $\text{Mg}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaCl}$
  - 2)  $\text{Zn}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{BaCl}_2$
  - 3)  $\text{Fe}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
  - 4)  $\text{Ag}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KOH}$
15. Для схемы превращений  $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{AgCl}$  необходимо последовательно использовать вещества, указанные в ряду
- 1)  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{AgNO}_3$
  - 2)  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HCl}$
  - 3)  $\text{H}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KNO}_3$
  - 4)  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$
16. В схеме превращений веществ  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Cu}$  веществом «X» является

- 1)  $\text{CuCl}_2$
- 2)  $\text{CuO}$
- 3)  $\text{Cu}_2\text{O}$
- 4)  $\text{CuSO}_4$

**17.** Синюю окраску лакмус имеет в растворе

- 1) соляной кислоты
- 2) хлорида натрия
- 3) гидроксида натрия
- 4) азотной кислоты

## Часть 2

При выполнении заданий 18 и 19 обведите кружком тот вариант ответа, который вы выбрали, как правильный

- 18.** Металлические свойства слабее всего выражены
- 1) у натрия
  - 2) у магния
  - 3) у кальция
  - 4) у алюминия
- 19.** К окислительно-восстановительным реакциям относится
- 1)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$
  - 2)  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
  - 3)  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
  - 4)  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

При выполнении задания 20 запишите в таблицу под каждой буквой цифру выбранного вами ответа

- 20.** Установите соответствие между названиями элементов и видом химической связи, которая образуется в их соединениях и простых веществах
- | НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ   | ВИД ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ      |
|----------------------|---------------------------|
| А) азот и водород    | 1) металлическая          |
| Б) углерод и кальций | 2) ковалентная полярная   |
| В) атомы кислорода   | 3) ковалентная неполярная |
| Г) атомы стронция    | 4) ионная                 |

*Ответ:*

1	2	3	4

При выполнении заданий 21 и 22 запишите в порядке возрастания цифры, соответствующие выбранному вами ответу

- 21.** Установите соответствие между классами органических веществ и химическими формулами
- |                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| А) спирт                    | 1) $\text{CH}_4$          |
| Б) предельный углеводород   | 2) $\text{C}_2\text{H}_4$ |
| В) карбоновая кислота       | 3) $\text{CH}_3\text{OH}$ |
| Г) непредельный углеводород | 4) $\text{HCOOH}$         |
- 22.** Установите соответствие между формулой и названием вещества
- |  |                        |
|--|------------------------|
| А) $\text{C}_2\text{H}_6$                  | 1) этанол              |
| Б) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ | 2) метан               |
| В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$         | 3) этан                |
| Г) $\text{C}_2\text{H}_4$                  | 4) стеариновая кислота |
|  | 5) этилен              |
|  | 6) уксусная кислота    |

При выполнении задания 23 запишите в ответе число с точностью до сотых

23. Вычислить массу цинка, прореагировавшего с раствором соляной кислоты, если при реакции выделилось 5,6 литров водорода

Ответ: \_\_\_\_\_

При выполнении заданий 24 и 25 полностью запишите ходы решения и полученные ответы

- 24.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения  
алюминий  $\rightarrow$  хлорид алюминия  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  оксид алюминия
- 25.** Вычислите массу карбоната кальция, прореагировавшего с раствором азотной кислоты массой 63 грамма и массовой долей кислоты в растворе 20%.

## ОТВЕТЫ

### Часть 1

#### Ответы на задания с выбором одного ответа

<i>№ задания</i>	<i>Вариант ответа</i>	<i>№ задания</i>	<i>Вариант ответа</i>
1	4	10	3
2	2	11	1
3	3	12	2
4	2	13	1
5	4	14	2
6	1	15	1
7	1	16	2
8	3	17	3
9	3		

### Часть 2

#### Ответы на задания с кратким ответом

<i>№ задания</i>	<i>Ответ</i>
18	4
19	4
20	2 4 3 1
21	3 1 4 2
22	3 4 1 5
23	16,25



Часть 3  
 Ответы на задания с развернутым ответом

№ задания	Содержание верного ответа	Баллы
24	1) $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$	1
	2) $\text{AlCl}_3 + 3\text{KOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{KCl}$ вещество «X» - $\text{Al}(\text{OH})_3$	1
	3) $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	1
25	1) Найдена масса кислоты, содержащаяся в растворе 63г – 100% Xг – 20% X=12,6г (m(HNO <sub>3</sub> ))	1
	2) Составлено уравнение реакции $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	1
	3) Вычислена масса карбоната кальция Xг            12,6г $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 1 моль    2 моль 100г      2*63г	
	X=100г*12,6г/2*63г = 10г	
	Ответ: m(CaCO <sub>3</sub> ) = 10г	1

**Итоговая форма аттестации**

Обучающиеся в ходе освоения программы проводят исследования и защищают собственный проект или групповой проект и представляют его на итоговых занятиях.

Лаборатория химико-технического творчества





**Кабинет химико-технического творчества**

