

Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение  
«Средняя школа с. Верхосунье Сунского района»

Утверждено:  
Приказ № 78-од от 31.08.2021  
Директор Л. Ф. Бакулина

Дополнительная  
общеобразовательная программа  
«Химия для любознательных»

Направленность программы: естественнонаучная

Возраст обучающихся: 15-17 лет  
Срок реализации: 3 года

Автор программы:  
учитель химии Карасева О.Ю.

с. Верхосунье, 2021 год

## Пояснительная записка

Увлечение химией начинается обычно с опытов, и не случайно едва ли не все знаменитые химики с детства любили экспериментировать с веществом. Некоторые начинающие химики полагают, что настоящие опыты – это гром, сверкание, клубы дыма и едкие запахи в то время, как есть множество опытов интересных, поучительных и красивых, главное не таящих в себе никакой угрозы для здоровья и жизни экспериментатора. В основу программы положены химический эксперимент со знакомыми обучающимся объектами, углубленное изучение некоторых теоретических положений, применение знаний, получаемых на уроках, и вопросов из истории химии и веществ.

Любой химико-технологический процесс начинается в лаборатории. Несколько стеклянных трубок, пробирок и колб – это зачастую первая функционирующая модель современной технологической установки. Современному исследователю необходимы сложные дорогие приборы, но когда химик – экспериментатор вступает в неизведанную область, ему нельзя полагаться только на приборы и аппараты, он должен импровизировать и, используя несложное оборудование, ставить все новые и новые опыты.

Опыты должны вызывать не только интерес к наблюдаемому явлению, но и послужить отправным началом к раскрытию тайн природы, привития интереса к предмету. Наблюдаемые явления юные химики должны понимать, так как только при этом можно добиться глубоких, а не формальных знаний.

При проведении занятий необходимо формировать у учащихся экспериментальные умения и умение самим предложить химический эксперимент для подтверждения в курсе теоретических положений, а также объяснить результаты проведенного эксперимента на основе теоретических концепций.

Программа данного курса рассчитана на удовлетворение любознательности тех учащихся, которые интересуются химическими веществами и навыками экспериментирования.

Назначение программы – помощь в самоопределении учащихся 8-11 классов. Занятия тесно связаны с общеобразовательным курсом и способствуют расширению и углублению знаний, получаемых на уроках химии, развивают и укрепляют склонность к выполнению химических опытов, способствуют развитию творческих умений.

**Актуальность** данной программы в том, что химическая наука и химическое производство в настоящее время развивается значительно быстрее любой другой отрасли науки и техники, и занимает все более прочные позиции в жизни человеческого общества.

Программа имеет практическую направленность, в том, что в данном курсе предусмотрены практические занятия со знакомыми веществами, применяемыми в быту, косметике, которые выявляют и развивают склонности обучающихся к эксперименту, интерес к предмету, профориентацию ребенка, способствуют развитию творческого мышления.

### **Цели и задачи курса**

**Цель курса** – дополнить основные систематизированные представления курса химии на основе эксперимента, необходимого для практического закрепления и творческого развития теоретических знаний.

#### **Задачи:**

##### Образовательные:

- способствовать углублению и расширению знаний учащихся по общей химии;
- способствовать осознанию роли эксперимента в химии;
- способствовать формированию у школьников практических навыков, умения правильно обращаться с изученными веществами, приборами, проведения несложных химических опытов

##### Развивающие

- способствовать формированию умения сравнивать, выявлять существенное, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать и систематизировать знания;
- способствовать развитию познавательного интереса учащихся к химии;
- способствовать развитию индивидуальных склонностей и возможностей учащихся;
- способствовать развитию самостоятельной поисковой деятельности школьников;
- совершенствовать умения работать с литературой и средствами мультимедиа.

##### Воспитательные

- способствовать формированию у учащихся диалектического понимания научной картины мира;
- способствовать их интеллектуальному развитию, воспитанию нравственности, гуманистических отношений, готовности к труду;
- подготовить учащихся к сдаче экзамена, к продолжению образования;
- подготовить учащихся к сознательному и ответственному выбору жизненного пути;
- способствовать формированию учебно-коммуникативных умений.

#### **Методы и формы обучения**

**Формы проведения занятий:** лекция, семинар, конференция, практическая работа. Формы организации работы учащихся: индивидуальная, фронтальная, групповая, парная.

**Методы обучения:** репродуктивный, реконструктивный, частично-поисковый, творческий.

**Учебно-тематический план  
(I год обучения)**

№	Тема	Количество часов		
		всего	теории	практики
1	Введение	1	1	0
2	Первоначальные понятия и законы	3	2	1
3	Термодинамика	2	1	1
4	Основные классы веществ	4	1	3
5	Строение атома	4	3	1
6	Теория растворов	4	1	3
7	Электрохимия и ОВР	5	1	4
8	Неметаллы	5	3	2
9	Металлы	4	2	2
10	Комплексные соединения	2	1	1
	<b>ИТОГО:</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>

**Содержание программы**

**I год обучения Основы общей химии**

**Введение**

Правила техники безопасности при работе с химическими веществами и оборудованием в кабинете химии. Знакомство с оборудованием, посудой. Порядок выполнения опытов и составления отчетов.

**Первоначальные понятия и законы**

Предмет химии. Роль химии в обществе. Основные понятия химии (атом, молекула, химический элемент, молекулярная и молярная массы, молярный объем, валентность, степень окисления). Химическая символика, уравнения химических реакций, подбор коэффициентов. Основные законы химии: закон постоянства состава, закон сохранения массы, газовые законы. Закон постоянства состава. Дальтонида и бертоллида. Закон сохранения массы веществ и его применение. Газовые законы (Гей-Люссака, Авогадро и его следствия). Относительная плотность газов. Классификация химических реакций.

Уравнения химических реакций и расчеты по ним. Алгоритмы решения задач. Усложненные задачи.

**Термодинамика**

Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Скорость химической реакции. Понятие об энергии активации. Зависимость скорости химической реакции. Понятие о катализе.

Химическое равновесие. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления, концентрации. Принцип Ле-Шателье.

## **Основные классы веществ**

Основные классы неорганических веществ в свете теории электролитической диссоциации. Оксиды, кислоты, основания, соли. Классификация и номенклатура каждого класса. Способы получения и химические свойства. Генетическая связь между классами неорганических веществ.

## **Строение атома**

Ядерная модель строения атома. Строение электронных оболочек атомов (постулаты Бора, принцип Паули, правило Гун да). Строение ядра. Понятие о ядерных реакциях. Свойства атомов (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, типы кристаллических решеток). Типы химической связи (ионная, ковалентная, металлическая, водородная). Периодический закон (история, значение, развитие, формулировка). Зависимость химических свойств элементов и их соединений от строения атомов. Характеристика элемента по его положению в периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева.

## **Теория растворов**

Классификация растворов. Растворимость и ее зависимость. Процесс растворения. Химическая теория растворов Д.И.Менделеева. Концентрация растворов и способы ее выражения (процентная, молярная, нормальная).

Основные положения теории электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, солей, щелочей. Сила электролита, степень диссоциации. Понятие о рН раствора, произведение растворимости. Условия необратимости химических реакций. Составление ионных уравнений реакций.

Гидролиз солей. Примеры ступенчатого и необратимого гидролиза.

## **Электрохимия и ОВР**

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Практическое значение электролиза.

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Окислители, восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций, примеры. Порядок составления уравнений ОВР и подбор коэффициентов методами электронного баланса и полуреакций.

## **Неметаллы**

Строение атома водорода. Изотопы водорода, их нахождение в природе. Получение водорода в промышленности и лабораторных условиях. Химические свойства водорода. Восстановительные и окислительные свойства.

Общая характеристика галогенов. Строение атома и химические свойства. Хлор. Получение, физические и химические свойства. Важнейшие соединения хлора. Хлороводород. Элементы подгруппы халькогенов (положение в периодической системе химических элементов, строение, аллотропия). Кислород. Получение, свойства. Горение простых и сложных веществ. Озон. Сера. Получение, свойства. Соединения серы (сероводород, соли). Серная кислота. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы химических элементов. Азот. Строение, получение,

свойства. Аммиак и его соли. Строение, свойства, получение, качественная реакция на катион аммония. Азотная кислота и ее соли. Строение, свойства, получение. Взаимодействие азотной кислоты с металлами в зависимости от концентрации кислоты и активности металла. Качественная реакция на нитрат ион. Фосфор. Положение в периодической системе химических элементов, строение, свойства, получение, аллотропия. Соединения фосфора (оксиды, кислоты, соли). Фосфорные удобрения. Общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы. Строение атома, аллотропия. Химические свойства углерода и кремния в сравнении. Оксида углерода и кремния в сравнении. Угольная и кремневая кислоты. Качественные реакции на их соли.

## **Металлы**

Положение металлов в периодической системе химических элементов. Строение электронных оболочек, зависимость свойств металлов от их строения. Общие способы получения металлов. Химические свойства металлов. Щелочные и щелочноземельные металлы. Алюминий. Способы получения и свойства (амфотерность) оксида и гидроксида алюминия.

Хром. Железо. Строение атомов, получение, свойства, нахождение в природе. Наиболее важные соединения. Коррозия металлов, ее виды. Способы защиты от коррозии. Сплавы.

## **Дисперсные системы**

Дисперсные системы. Дисперсные фазы. Основные типы дисперсных систем. Значение дисперсных систем.

Комплексные соединения. Комплексообразователи. Строение комплексных соединений. Типы комплексных соединений. Номенклатура. Значение комплексных соединений.

## **Обобщение**

Тестирование. Сдача проектов. Проверка и оценка знаний по курсу химии. Выявление пробелов в знаниях.

## **Требования к уровню подготовки учащихся**

Требования к уровню подготовки сформулированы в соответствии с целями и задачами химического образования, его содержанием, а также особенностями процесса обучения. Представленные требования по общей химии предполагают, что ученики должны:

- приобрести умения применять знания - теоретические (понятия, законы и теории химии) и фактологические (сведения о неорганических веществах и процессах);
- овладеть определенными способами деятельности (составление химических формул, уравнений, определение степени окисления химических элементов, осуществление расчетов по формулам и уравнениям и другое);
- уметь проводить химические эксперименты в строгом соответствии с правилами техники безопасности.

### Требования к выполнению химического эксперимента:

- Уметь грамотно проводить химические эксперименты;
- Уметь наблюдать, анализировать и обобщать полученные данные;
- Знать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

### Требования к решению расчетных задач:

- Грамотно анализировать текст задачи, предлагать различные варианты ее решения;
- Уметь решать расчетные задачи различных типов и уровней сложности.

### Ожидаемые результаты

На занятиях учащиеся дополняют свои знания по химии, повысят свой уровень теоретической и экспериментальной подготовки, научатся выполнять несложные химические опыты, пользоваться химической посудой, реактивами, нагревательными приборами, соблюдать правила техники безопасности при проведении химического эксперимента. Кроме того, кружковые занятия призваны пробудить у учащихся интерес к химической науке, стимулировать дальнейшее изучение химии. Химические знания, сформированные на занятиях кружка, информационная культура учащихся, могут быть использованы ими для раскрытия различных проявлений связи.

### Учебно-тематический план

(II год обучения)

№	Тема	Количество часов		
		всего	теории	практики
1	Обзор важнейших классов соединений, используемых человеком	2	1	1
2	Вода	2	1	1
3	Смеси в жизни человека	3	1	2
4	Поваренная соль	2	1	1
5	Химия пищи	8	4	4
6	Спички	2	1	1
7	Бумага	2	1	1
8	В мире красок и карандашей	2	1	1
9	Стекло	2	1	1
10	Керамика	2	1	1
11	Химия стирает, чистит и убирает	2	1	1
12	Химия – хозяйка домашней аптечки	2	1	1
13	Химия – помощница садовода	2	1	1
14	Химия и ювелирные украшения	1	0	1
	<b>ИТОГО:</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>

## Содержание программы

### II год обучения Химии всюду

#### **Обзор важнейших классов соединений, используемых человеком**

Химия-творение природы и рук человека. Химия вокруг нас. Химические вещества в повседневной жизни человека.

Практическая работа № 1: получение каучука из листьев фикуса.

#### **Вода**

Вода в масштабе планеты. Круговорот воды. Вода в организме человека. Пресная вода и ее запасы. Экологические проблемы чистой воды.

Практическая работа № 2: Анализ воды из природных источников.

#### **Смеси в жизни человека**

Разновидности смесей, области их использования в повседневной жизни человека.

Практическая работа № 3: Самодельные духи.

#### **Поваренная соль**

Роль поваренной соли в обмене веществ человека и животных. Солевой баланс в организме человека. Использование хлорида натрия в химической промышленности.

Практическая работа № 4: Получение поваренной соли и ее очистка.

#### **Химия пищи**

Из чего состоит пища. Основные компоненты пищи: жиры, белки, углеводы, витамины, соли. Химия продуктов растительного и животного происхождения. Физиология пищеварения. Продукты быстрого приготовления и особенности их производства.

Практическая работа № 5: Определение качества меда. Проверка меда на наличие крахмала, мела, сахарозы.

Практическая работа № 6: Определение витаминов А, С, Е в растительном масле.

Практическая работа № 7: Определение нитратов в продуктах.

Практическая работа № 8: Анализ прохладительных напитков.

Практическая работа № 9: Определение содержания жиров в семенах растений.

Практическая работа № 10: Качественные реакции на присутствие углеводов.

Практическая работа № 11: Химические опыты с жевательной резинкой.

#### **Спички**

Пирофоры. История изобретения спичек. Красный и белый фосфор. Окислительно-восстановительные процессы, протекающие при зажигании спички. Виды спичек. Спичечное производство в России.

Практическая работа № 12: Изучение свойств различных видов спичек (бытовых, охотничьих, термических, сигнальных, каминных, фотографических).

## **Бумага**

От пергамента и шелковых книг до наших дней. Целлюлоза. Связующие: каолин, карбонат кальция, пигменты. Хлопчатобумажные ткани. Виды бумаги и их практическое использование.

Практическая работа № 13: Изучение свойств различных видов бумаги.

## **В мире красок и карандашей**

Графит. Состав цветных карандашей. Пигменты. Виды красок. Процесс изготовления красок. Воски и масла, применяющиеся в живописи.

Практическая работа № 14: Изготовление минеральных пигментов разных цветов.

## **Стекло**

История стеклоделия. Получение стекол. Изделия из стекла. Виды декоративной обработки стекол.

Практическая работа № 15: Изучение физических свойств различных стекол.

## **Керамика**

Виды и химический состав глин. Разновидности керамических материалов. Изделия из керамики.

Практическая работа № 16: Исследование физико-химических свойств глины.

## **Химия стирает, чистит и убирает**

Синтетические моющие средства и поверхностно-активные вещества. Косметические моющие средства. Средства бытовой химии, применяемые для выведения пятен.

Практическая работа № 17: Определение среды в мылах и шампунях.

Практическая работа № 18: Приготовление мыла из свечки и стиральной соды.

Практическая работа № 19: Выведение пятен с ткани.

## **Химия – хозяйка домашней аптечки**

Лекарственные препараты, их виды и назначение. Многогранный йод. Перманганат калия. Свойства перекиси водорода. Активированный уголь. Лекарства от простуды. Витамины. Самодельные лекарства.

Практическая работа № 20: Определение витаминов в препаратах поливитаминов.

## **Химия – помощница садовода**

Почва. Состав почвы. Известь. Кислота. Зола. Торф. Органические удобрения. Минеральные удобрения. Элементы питания растений.

Практическая работа № 21: Изучение состава различных почв.

## **Химия и ювелирные украшения**

Украшения из металла, декоративных камней, природных материалов, керамики, полимерных материалов, покрытых эмалью.

Практическая работа № 22: Изготовление украшений из бисера, керамических бусин, природных материалов.

## **Подведение итогов занятий кружка.**

### **Требования к усвоению учебного материала**

В результате изучения программы кружка по химии учащиеся должны расширить свои знания о:

- составе и свойствах химических веществ и предметах, окружающих их в повседневной жизни;
- нахождении воды в природе, свойствах воды, аномалиях воды, способах ее очистки, роли воды в природе и способах ее рационального использования;
- составе и свойствах химических веществ, входящих в организм человека;
- составе и свойствах основных компонентов пищи и их физиологической роли;
- видах спичек и ОВР, протекающих при их горении;
- видах и свойствах бумаги, а также способах изготовления ее различных сортов;
- видах и свойствах красок, способах их изготовления; классификации, свойствах и способах получения пигментов; видах и свойствах масел и восков, применяющихся в живописи;
- составе стекла, видах стекол и способах их получения;
- истории возникновения керамики и ее видов;
- составе и свойствах мыла, механизме действия, свойствах СМС;
- видах и назначении некоторых лекарственных препаратов;
- видах и свойствах удобрений, их химическом составе, а также экологических и медицинских проблемах, связанных с их применением.

В результате изучения программы кружка по химии учащиеся должны уметь:

- применять методы качественного и количественного анализа;
- самостоятельно осуществлять химические эксперименты;
- соблюдать правила техники безопасности при проведении химического эксперимента;
- составлять отчет о проделанном эксперименте.

### **Ожидаемые результаты**

На занятиях учащиеся дополняют свои знания по химии, повысят свой уровень теоретической и экспериментальной подготовки, научатся выполнять несложные химические опыты, пользоваться химической посудой, реактивами, нагревательными приборами, соблюдать правила техники безопасности при проведении химического эксперимента. Кроме того, кружковые занятия призваны пробудить у учащихся интерес к химической науке, стимулировать дальнейшее изучение химии. Химические знания, сформированные на занятиях кружка, информационная культура учащихся, могут быть использованы ими для раскрытия различных проявлений связи

**Учебно-тематический план  
(III год обучения)**

№	Тема	Количество часов		
		всего	теории	практики
1	Введение	1	1	0
2	Углеводороды	9	6	3
3	Кислородсодержащие органические вещества	9	6	3
4	Углеводы	4	2	2
5	Азотсодержащие органические соединения	6	4	2
6	Разновидности генетических цепочек превращений	5	3	2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>12</b>

**Содержание программы  
III год обучения Основы органической химии**

**Введение**

Классификация органических соединений по строению углеродного скелета: ациклические ( алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические ( циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, амины. Номенклатура тривиальная и ИЮПАК. Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК: замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп (алфавитный порядок). Понятие о типах химических реакций в органической химии (замещения, присоединения, отщепления, изомеризации, горения). Реакции гидрирования, гидрогалогенирования, галогенирования, полимеризации, дегидрирования, дегидратации, дегидрогалогенирования. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты.

## **Углеводороды**

Способы получения алканов. Реакции замещения, горения, термического разложения, изомеризации. Получение этиленовых углеводородов. Реакции присоединения, окисления и полимеризации. Получение алкинов. Реакции присоединения. Реакция Кучерова. Образование альдегидов и кетонов. Тримеризация ацетилена и его гомологов. Получение сопряженных алкадиенов. Химические свойства алкадиенов. Полимеризация. Получение циклоалканов. Зависимость химических свойств циклоалканов от размера цикла. Получение аренов. Химические свойства бензола и его гомологов.

## **Кислородсодержащие органические вещества**

Получение спиртов. Химические свойства спиртов. Получение фенола. Взаимное влияние бензольного кольца и гидроксильной группы в молекуле фенола. Получение альдегидов и кетонов из спиртов. Свойства альдегидов. Получение карбоновых кислот и их свойства. Реакция этерификации.

## **Углеводы**

Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы. Гидролиз полисахаридов. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами-образование сложных эфиров.

## **Азотсодержащие органические соединения**

Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Взаимодействие аминов с водой и кислотами. Получение аминокислот. Двойственные свойства аминокислот. Реакция поликонденсации аминокислот. Белки. Нуклеиновые кислоты.

## **Разновидности генетических цепочек превращений**

Линейные цепочки. Разветвленные цепочки. Циклические цепочки. Комбинированные цепочки. Смешанные цепочки.

## **Ожидаемые результаты**

После окончания занятий данного курса учащиеся приобретут уверенность в своих силах, необходимую для выполнения заданий по классификации органических веществ, их химических свойствах, способах получения и условиях протекания реакций. Сложившийся

навык поможет быстро и качественно выполнить задания на экзамене по химии. ЕГЭ будет для учащихся и итоговой аттестацией качества химической подготовки, и средством отбора для поступления в вузы. Разовьется логическое мышление и сформируется навык работы с дополнительной литературой в целях поиска нужной информации, что необходимо будущему студенту.

### Список литературы

#### *Литература для учителя:*

1. Внеклассная работа по химии/ Сост. М.Г. Гольдфельд.- М.: Просвещение 1976.
2. Войтович В.А. Химия в быту. – М.: Знание 1980.
3. Урок окончен – занятия продолжают: Внеклассная работа по химии./Сост. Э.Г. Золотников, Л.В. Махова, Т.А. Веселова - М.: Просвещение 1992.
4. В.Н.Алексинский Занимательные опыты по химии (2-е издание, исправленное) - М.: Просвещение 1995.
5. Г.И. Штремплер Химия на досуге - М.: Просвещение 1993.
6. А.Х. Гусаков А.А. Лазаренко Учителю химии о внеклассной работе – М.:Просвещение 1978.
7. И.Н. Чертиков П.Н. Жуков Химический Эксперимент. – М.: Просвещение 1988.
8. Леенсон И.А. Занимательная химия. – М.: РОСМЭН, 1999.
9. Воскресенский П.И., Неймарк А.М. Основы химического анализа .-М.: Просвещение, 1972.
10. Хомченко Г.П., Севастьянова К.И. Практические работы по неорганической химии. – М.: Просвещение 1976.
11. Балаев И.И. Домашний эксперимент по химии.-М.: Просвещение 1977.
12. Грабецкий А.А., Назаров Т.С. Кабинет химии. – М. Просвещение, 1983.

#### *Литература для учащихся:*

1. Лидин Р.А. и др. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы: Теоретические основы. Вопросы. Задачи. Тесты: Учеб. пособие / Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева; Под ред. проф. Р.А. Лидина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2002.
2. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. Пер. с нем., 2-е русск. изд. – Л.: Химия, 1985.
3. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1993.
4. Ширшина Н.В. Химия: проектная деятельность. – Волгоград: «Учитель», 2007.
5. Гольбрайх З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие для студентов. – М.: ООО «Издательство АСТ»; ООО «Издательство Астрель», 2004.
6. Габриелян О.С. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс: Учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, А.Г. Введенская. – М.: Дрофа, 2003.

## Оборудование

1. МФУ (принтер-сканер-копир) – 1 шт.
2. Ноутбук – 3 шт.
3. Интерактивная доска – 1 шт.
4. Проектор – 1 шт.
5. Цифровая лаборатория ученическая – 1 шт.
6. Комплект цифровой лаборатории состоит из:
  - Программное обеспечение для сбора и обработки данных - 2 шт.
  - Датчик электропроводности раствора беспроводной - 3шт.
  - Датчик кислотности раствора беспроводной - 3 шт.
  - Справочно-методические материалы по биологии для цифровой лаборатории - 3 шт.
  - Справочно-методические материалы по химии для цифровой лаборатории - 3 шт.
  - Справочно-методические материалы по физике для цифровой лаборатории - 3 шт.
  - Кейс для цифровых датчиков;
  - Учебное пособие по работе с цифровой лабораторией - 2 шт.
  - Весы электронные, учебные - 3 шт.
  - Микроскоп цифровой или оптический с увеличением - 3 шт.
  - Набор для изготовления микропрепаратов, в составе - 3 шт.
  - Микропрепараты (набор), в составе - 3 шт.
7. Комплект посуды и оборудования для ученических опытов
  - Штатив лабораторный химический – 3 шт.
  - Набор чашек Петри – 3 шт.
  - Набор инструментов препаровальных – 3 шт.
  - Ложка для сжигания веществ – 3 шт.
  - Ступка фарфоровая с пестиком – 3 шт.
  - Набор банок для хранения твердых веществ – 3 шт.
  - Набор флаконов для хранения растворов реактивов – 3 шт.
  - Набор пробирок: ПХ-14 – 30 шт.  
ПХ-16 – 30 шт.
  - Прибор для получения газов – 3 шт.
  - Спиртовка – 3 шт.
  - Горючее для спиртовок – 3 шт.
  - Фильтровальная бумага – 3 шт.
  - Колба коническая – 3 шт.
  - Палочка стеклянная (с резиновым наконечником) – 3 шт.
  - Чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка) – 3 шт.
  - Мерный цилиндр (пластиковый) – 3 шт.
  - Воронка стеклянная (малая) – 3 шт.
  - Стакан стеклянный – 3 шт.
  - Комплект трубок газоотводных – 3 шт.
8. Демонстрационное оборудование по химии
  - Столик подъемный
  - Штатив демонстрационный химический
  - Аппарат для проведения химических реакций
  - Набор для электролиза демонстрационный
  - Комплект мерных колб малого объема
  - Набор флаконов для хранения растворов реактивов
  - Прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный)
  - Прибор для иллюстрации закона сохранения массы веществ

- Делительная воронка
- Установка для перегонки веществ
- Прибор для получения газов
- Баня комбинированная лабораторная
- Фарфоровая ступка с пестиком
- Комплект термометров (0-100 C<sup>0</sup>,)
- Комплект термометров ( 0-200 C<sup>0</sup>)

#### **9. Комплект химических реактивов**

- Набор Кислоты
- Набор Щелочи
- Набор Органические вещества
- Набор Минеральные удобрения
- Набор Иониты
- Набор Соли для демонстрационных опытов
- Набор Галогениды
- Набор Сульфаты, сульфиты, сульфиды
- Набор Нитраты (без серебра)
- Набор Соединения марганца
- Набор Индикаторы
- Набор реактивов для определения жесткости воды
- Набор Образцы неорганических веществ
- Набор Неорганические вещества для демонстрационных опытов
- Набор Соединения хрома