

Министерство образования и науки Хабаровского края  
Краевое государственное автономное  
нетиповое образовательное учреждение  
«Краевой центр образования»

РАССМОТРЕНО  
на заседании Педагогического совета  
КГАНОУ «Краевой центр образования»  
Протокол № 1  
«27» августа 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор КГАНОУ  
«Краевой центр образования»  
/П.С.Черемухин  
«27» августа 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «365 ЭКСПЕРИМЕНТОВ.  
НАНОТЕХНОЛОГИИ»**

Направленность: естественно-научная  
Уровень освоения: базовый  
Возраст учащихся: 14-15 лет  
Срок реализации: 1 год

**Составитель:**  
Попова Ольга Анатольевна,  
ПДО

Хабаровск  
2024 г.

## 1. Комплекс основных характеристик ДООП

Данная программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральным законом от 29.10.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.07.2022г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- письмом Министерства образования и науки Российской Федерации №09-3242 от 18.11.2015г. о Методических рекомендациях по проектированию дополнительных общеразвивающих программ;
- Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации №28 от 28.09.2020г.;
- приказом Министерства просвещения № 467 от 03.09.2019 г. «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- приказом КГАОУ ДО РМЦ № 383П от 26.09.2019 «Об утверждении Положения о дополнительной общеобразовательной программе в Хабаровском крае».
- уставом КГАНУ «Краевой центр образования».

### **Актуальность программы.**

Программа «365 экспериментов. Нанотехнологии» естественнонаучной направленности с элементами исследовательской, опытно-экспериментальной, проектной деятельности, направлена на формирование и развитие творческих способностей и удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии, а также на профессиональную ориентацию обучающихся. В процессе обучения происходит создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся; получение обучающимися теоретических и практических навыков в области биологии, химии, биохимии, а также передовых знаний и практических навыков в области биотехнологий.

В процессе обучения по программе обучающиеся приобретают практические навыки в экспериментальной деятельности, знакомятся с

методами анализа данных, их представления, учатся проводить исследования.

При изучении программы «365 экспериментов. Нанотехнологии» идет активное развитие интереса к фундаментальным и инженерным наукам, повышение мотивации к обучению и формирование у обучающихся научного мировоззрения, представлений об актуальных задачах современной химии материаловедения, которые будут приводить к возможности осознанного выбора будущей специальности.

### **Педагогическая целесообразность.**

– формирование у школьников общего представления о нанотехнологиях, основных понятиях в области нанотехнологий и наноматериалах;

– умение ориентироваться в современных тенденциях использования наноматериалов и нанотехнологических подходов в различных областях техники и промышленности;

– изучение существующих наноматериалов, перспектив развития новых с учетом потенциальных тенденций развития нанотехнологий в России и за рубежом;

– создание условий для научно-исследовательской деятельности обучающихся через решение конкретных проблемных практических заданий (кейсов) используя современные знания в области нанотехнологий;

– введение в область современного материаловедения и нанотехнологий через проектно-исследовательскую деятельность учащихся.

**Адресат программы:** обучающиеся 14-15 лет

**Срок реализации программы:** 1 год

**Объём реализации программы:** 144 часа

Объём и срок освоения программы, режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

| Период реализации | Занятий в неделю | Продолжит. занятия | Часов в неделю | Количество недель | Количество часов в год |
|-------------------|------------------|--------------------|----------------|-------------------|------------------------|
| 1 год             | 2                | 2 ч                | 4 ч            | 36                | 144ч                   |

**Форма обучения:** очная

**Формы организации образовательного процесса** - групповые занятия с элементами индивидуальной, парной работы и работы в микрогруппах. При организации занятия используется дифференцированный, личностно-

риентированный подход, индивидуальные лабораторные и практические работы, исследовательские и проектные работы, экскурсии, организационно-деятельностные игры, круглые столы, мастер-классы, тренинги, выездные тематические занятия, выставки, творческие отчеты, внутренние и внешние конференции, соревнования и другие виды учебных занятий и учебных работ.

### 1.1. Цель и задачи программы

**Цель программы:** формирование у учащихся проектного мышления

**Задачи программы.**

Предметные:

- Сформировать знания в области нанохимии и нанотехнологий.

Метапредметные:

- Сформировать опыт исследовательской и проектной деятельности в области современных нанотехнологий.

Личностные:

- Научить основам рационального природопользования.

### 1.3 Учебный план

|    | Названиераздела,блока,модуля  | Количествочасов |        |          | Формы контроля           |
|----|---|-----------------|--------|----------|--------------------------|
|    |   | Всего           | Теория | Практика |                          |
| 1. | Что изучает нанонаука.  | 2               | 1      | 1        | Лабораторная работа      |
| 2. | Нанохимия и методы синтеза наночастиц   | 24              | 8      | 16       | Лабораторная работа      |
| 3  | Процессы, явления, наноматериалы  | 22              | 4      | 18       | Лабораторная работа      |
| 4  | Методы и методики измерений наноструктур  | 20              | 6      | 14       | Лабораторная работа      |
| 5  | Изучение структуры и свойств материалов на атомарном уровне. Нанопроектирование структуры материалов. | 44              | 14     | 30       | Исследовательская работа |
| 6  | Практическая проектная деятельность   | 30              | 10     | 20       | Проект                   |
| 7  | Итоговый контроль   | 2               |        | 2        | Защита проектов          |

|       |     |    |     |  |
|-------|-----|----|-----|--|
| Итого | 144 | 43 | 101 |  |
|-------|-----|----|-----|--|

## 1.4 Содержание программы

### **Тема 1. Вводное занятие**

Теория: Что изучает нанонаука.

Практика:

Лабораторный практикум. Оборудование и правила работы в лаборатории

### **Тема 2. Нанохимия и методы синтеза наночастиц.**

Теория: Представители нано-микро и макро-мира. Метастабильные состояния тел. Аллотропные формы углерода. Нанотрубки и нановолокна, фуллерен, аморфные состояния углерода. Классификация наноструктурных материалов. Нанокластеры. Физические и химические методы получения наночастиц.

Практика:

Лабораторный практикум 1. «Изучение свойств «умного» пластилина»

Лабораторный практикум 2. «Изучение свойств кристаллов».

Лабораторный практикум 3. «Решение экспериментальных задач».

Лабораторный практикум 4. «Свойства графитовых грифелей».

Лабораторный практикум 5. «Методы синтеза наноматериалов».

Лабораторный практикум 6. «Золь-гель технология».

Лабораторный практикум 7. «Жидкости и газы. Фазовые переходы».

Лабораторный практикум 8. «Процессы испарения и конденсации».

### **Тема 3. Процессы, явления, наноматериалы**

Теория: Законы осмоса в природе и технике. Физический и химический термохромизм. Фотохромные материалы, классификация наноматериалов. Изучение химических процессов на молекулярном уровне.

Практика:

Лабораторный практикум 1. «Осмотические явления в растительной клетке».

Лабораторный практикум 2. «Свойства нитилиновых пружин».

Лабораторный практикум 3. «Изучение свойств неньютоновской жидкости».

Лабораторный практикум 4. «Термохромные свойства фенофталеина».

Лабораторный практикум 5. «Получение изображений с помощью светочувствительных покрытий».

Лабораторный практикум 6. «Классификация растительных пигментов».

Лабораторный практикум 7. «Изучение свойств растительных пигментов».

Лабораторный практикум 8. «Исследование сорбции и десорбции в цеолитах».

Лабораторный практикум 9. «Изучение термических эффектов в цеолитах».

#### **Тема 4. Методы и методики измерений наноструктур**

Теория: Знакомство с оптической микроскопией. Знакомство с рН-метрией. Знакомство со спектрофотометрией. Введение в сканирующую зондовую микроскопию (СЗМ).

Практика:

Лабораторный практикум 1. «Изучение устройства прямого микроскопа».

Лабораторный практикум 2. «Изучение устройства СММ».

Лабораторный практикум 3. «Измерение водородного показателя растворов с помощью рН-метра».

Лабораторный практикум 4. «Проведение измерений, построение графиков и расчетов».

Лабораторный практикум 5. «Обработка СЗМ-данных».

Лабораторный практикум 6. «Способы обработки результатов измерений».

Лабораторный практикум 7. «Вычисление погрешностей экспериментов».

#### **Тема 5: Изучение структуры и свойств материалов на атомарном уровне. Нанопроектирование структуры материалов.**

Изучение основных особенностей коллоидных систем. проектирование наноструктурированных коллоидных систем с заданным размером наночастиц. Свойства, технология и применение наностуртурированных коллоидных систем. Материалы с изменением структуры при изменении внешних условий среды, виды. Способы получения и программирования на определённые условия активации свойств. Сверхпрочные наноструктуры: фуллерены, углеродные нанотрубки, сплавы. Сверхлегкие наноструктуры (аэрогель и схожие с ним структуры). Структура искусственных красителей и методы их синтеза с использованием нанотехнологий. Структура природных красителей, методы их получения, обработки и усовершенствовани..

Практика:

Лабораторный практикум 1. «Приготовление коллоидных систем и изучение их свойств»

Лабораторный практикум 2. «Получение наноструктурированной коллоидной системы с заданным размером частиц»

Лабораторный практикум 3. «Практическое изучение материалов с изменяемой структурой»

«Лабораторный практикум 4. «Установление зависимостей, влияющих на скорость и степень адаптации структуры материала к внешним условиям»

Лабораторный практикум 5. «Изучение сверхпрочных материалов»

Лабораторный практикум 6. «Изучение сверхлёгких материалов»

Лабораторный практикум 7. «Получение искусственных красителей из угля»

Лабораторный практикум 8. «Изучение методов получения природных красителей»

Лабораторный практикум 9. «Исследование нанотрубок»

Лабораторный практикум 10. «Исследование нановолокон»

Лабораторный практикум 11. «Методы самосборки и самоорганизации материи при создании необходимых внешних условий»

Лабораторный практикум 12. «Исследование методов самосборки и самоорганизации материи при создании необходимых внешних условий»

Лабораторный практикум 13. «Исследование наноэффектов в природе»

Лабораторный практикум 14. «Исследование ультрадисперсных систем»

Лабораторный практикум 15. «Изучение основных характеристик и свойств материалов с использованием различных наносистем»

#### **Тема 6: Практическая проектная деятельность.**

Практика: Создание проектов. Подготовка материалов для подтверждения результатов проектной деятельности в виде ноу-хау, патента, полезной модели или товарного знака. Подготовка и отправка в рецензируемые научные издания статьи с результатами научной деятельности. Изучение и подготовка презентации средствами программы PowerPoint, разбор других способов мультимедийного представления проекта. Основы выступления на конференциях, семинарах, выставках, методы привлечения внимания к проекту, линия поведения и актерское мастерство. Проведения самоанализа проекта и сбор данных об улучшении продукта посредством рефлексии полученных

### **1.5. Планируемые результаты**

#### **Предметные:**

В результате освоения программы обучающиеся:

- будут знать основные понятия нанотехнологии: нанотрубки, нановолокна, фуллерен, зондовый микроскоп, фуллерен, коллоидные растворы, нановолокна, сверхпрочные и сверхлёгкие материалы;
- знают и могут правильно применить сканирующий зондовый микроскоп для проведения лабораторного анализа исследуемых веществ на молекулярном уровне;
- умеют писать химические уравнения соединения, разложения, замещения, обмена, и проводить химические реакции используя инструкционные карты;
- умеют решать химические задачи на расчёт концентрации раствора и вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе, на выход продукта, масса практическая и теоретическая;
- умеют работать с лабораторными приборами: сканирующий зондовый микроскоп, электронные весы, магнитная мешалка, дистиллятор, центрифуга, вытяжной шкаф, водяная баня.
  - понимают значение нанотехнологий в жизни человека;
  - умеют проводить лабораторно химические исследования

**Метапредметные:**

- может сформулировать гипотезу, цель, задачи, конечный результат;
- умеет планировать работу и обрабатывать результат, интерпретировать полученные результаты;
- будут уметь работать в группе, в паре над совместным проектом;
- умеет анализировать причины успеха/неуспеха научной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- умеет находить совместное решение, слышать слушать друг друга, договариваться о распределении функций при работе над проектом;

**Личностные:**

- мотивирован на участие в конкурсах научно-исследовательских проектов;
- регулярно посещает занятия, проявляет интерес к исследовательской деятельности за рамками программы;
- будут демонстрировать способность работать в группе, коллективе;
- развитие и совершенствование познавательных способностей.

**2. Комплекс организационно – педагогических условий**

**Материально-техническое обеспечение:**

Оборудование:

- Мешалка магнитная – 2шт.
- шкаф вытяжной – 2 шт.
- стекло и посуда лабораторная

- весы аналитические – 1 шт.
- весы технические – 2 шт.
- шкаф сушильный
- центрифуга
- спектрофотометр
- сканирующий зондовый микроскоп
- оптический микроскоп
- водяная баня
- аквадистиллятор
- Химические реактивы: соли, оксиды, кислоты, основания.
- персональные компьютеры/ ноутбуки /планшетные компьютеры (по численности группы) – 12 шт.;
- мультимедийный проектор или аналогичное оборудование для воспроизведения презентаций;
- доступ в сеть интернет.

*Методическое обеспечение:*

- Раздаточные материалы: таблицы растворимости, силы активности кислот, таблицы Менделеева, шкала Поллинга;

Методические материалы для педагога:

- Введение в нанотехнологии

<https://nizrp.narod.ru/metod/kaforgchem/1.pdf?ysclid=llrwgnh9k1155002301>

- Нанотехнологии: материалы и практикум

[https://www.bsatu.by/sites/default/files/field/publikatsiya\\_file/nanotehnologii-i-nanomaterialy-praktikum.pdf](https://www.bsatu.by/sites/default/files/field/publikatsiya_file/nanotehnologii-i-nanomaterialy-praktikum.pdf)

- Практические задания по нанотехнологии

<https://nizrp.narod.ru/metod/kaforgchem/1.pdf?ysclid=llrwlnvag642621738>

- Физика наноструктур

<https://books.ifmo.ru/file/pdf/1643.pdf>

- Видеоуроки, онлайн виртуальные химические лаборатории.

Химические свойства неорганических веществ

[https://www.youtube.com/watch?v=vIJyIXY\\_mPo&list=PLai4qoTZtgwTMS\\_EhTOMh48-wQzRCYumwW&index=58&pp=iAQB](https://www.youtube.com/watch?v=vIJyIXY_mPo&list=PLai4qoTZtgwTMS_EhTOMh48-wQzRCYumwW&index=58&pp=iAQB)

Электролиз

[https://www.youtube.com/watch?v=pH8M0qi6ATI&list=PLai4qoTZtgwTMS\\_EhTOMh48-wQzRCYumwW&index=90&pp=iAQB](https://www.youtube.com/watch?v=pH8M0qi6ATI&list=PLai4qoTZtgwTMS_EhTOMh48-wQzRCYumwW&index=90&pp=iAQB)

Валентные возможности атомов

<https://videouroki.net/blog/videourok-po-khimii-ponyatie-o-spirtakh.html>

## **2.2. Формы представления результатов**

Основными видами отслеживания результатов усвоения учебного материала является итоговый контроль.

Итоговый контроль проводится в конце обучения, по результатам защиты проекта. Цель его проведения – определение уровня усвоения программы каждым учащимся. Смотри приложение №1 – диагностическая карта

### **Приемы и методы организации занятий.**

Методы организации и осуществления занятий

1. Перцептивный акцент:

- а) словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж);
- б) наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций);
- в) практические методы (упражнения, задачи).

2. Гностический аспект:

- а) иллюстративно- объяснительные методы;
- б) репродуктивные методы;
- в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;
- г) эвристические (частично-поисковые) с возможностью выбора вариантов;
- д) исследовательские – учащиеся сами открывают и исследуют знания.

3. Логический аспект:

- а) индуктивные методы, дедуктивные методы, продуктивный;
- б) конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.

4. Управленческий аспект:

- а) методы учебной работы под руководством учителя;
- б) методы самостоятельной учебной работы учащихся.

### **Методы стимулирования и мотивации деятельности**

1. Методы стимулирования мотива интереса к занятиям: геймификация образовательного процесса, сюжетная игровая составляющая курса, познавательные задачи, учебные дискуссии.

2. Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

### 2.3 Календарный учебный график

| Дата     | Тема занятия  | Кол-во часов |
|----------|---|--------------|
| сентябрь | Вводное занятие. Что изучает нанонаука.<br>Знакомство с лабораторным оборудованием. | 2            |
|          | Нано, микро и макро – уровни организации материи.                                   | 2            |
|          | Строение атома. Поверхностные и объёмные атомы.                                     | 2            |
|          | Кристаллические и аморфные тела.  | 2            |
|          | Метастабильные состояния тел. Аллотропные формы углерода.                           | 2            |
|          | Изучение свойств «умного» пластилина.   | 2            |
|          | Изучение свойств кристаллов.  | 2            |
| октябрь  | Решение экспериментальных задач.  | 2            |
|          | Свойства графитовых грифелей.   | 2            |
|          | Методы синтеза наноматериалов.  | 2            |
|          | Золь-гель технология.   | 2            |
|          | Жидкости и газы. Фазовые переходы.  | 2            |
|          | Процессы испарения и конденсации  | 2            |
|          | Законы осмоса в природе и технике.  | 2            |
| ноябрь   | Физический и химический термохромизм.   | 2            |
|          | Фотохромные материалы.  | 2            |
|          | Гамма цветов растительных пигментов.  | 2            |
|          | Осмотические явления в растительной клетке.   | 2            |
|          | Свойства нитилиновых пружин.  | 2            |
|          | Изучение свойств неньютоновской жидкости.   | 2            |
|          | Термохромные свойства фенофталеина.   | 2            |
|          | Получение изображений с помощью светочувствительных покрытий.                       | 2            |
| декабрь  | Классификация растительных пигментов.   | 2            |
|          | Изучение свойств растительных пигментов   | 2            |
|          | Исследование сорбции и десорбции в цеолитах   | 2            |

|         |  |   |
|---------|--|---|
|         | Изучение термических эффектов в цеолитах.  | 2 |
|         | Знакомство с оптической микроскопией, с рН-метрией.  | 2 |
|         | Знакомство со спектрофотометрией.  | 2 |
|         | Введение в сканирующую зондовую микроскопию (СЗМ).   | 2 |
|         | Изучение устройства прямого микроскопа   | 2 |
| январь  | Измерение водородного показателя растворов с помощью рН-метра  | 2 |
|         | Проведение измерений, построение графиков и расчетов   | 2 |
|         | Обработка СЗМ-данных   | 2 |
|         | Способы обработки результатов измерений  | 2 |
|         | Вычисление погрешностей экспериментов  | 2 |
|         | Приготовление коллоидных систем и изучение их свойств»   | 2 |
| февраль | Получение наноструктурированной коллоидной системы с заданным размером частиц                              | 2 |
|         | Практическое изучение материалов с изменяемой структурой   | 2 |
|         | Установление зависимостей, влияющих на скорость и степень адаптации структуры материала к внешним условиям | 2 |
|         | Изучение сверхпрочных материалов   | 2 |
|         | Изучение сверхлёгких материалов  | 2 |
|         | Получение искусственных красителей из угля   | 2 |
|         | Изучение методов получения природных красителей  | 2 |
| март    | Исследование нанотрубок  | 2 |
|         | Исследование нановолокон   | 2 |
|         | Методы самосборки и самоорганизации материи при создании необходимых внешних условий                       | 2 |
|         | Исследование методов самосборки и самоорганизации материи при создании необходимых внешних условий         | 2 |
|         | Исследование наноэффектов в природе  | 2 |
|         | Исследование ультрадисперсных систем   | 2 |
|         | Изучение основных характеристик и свойств материалов с использованием различных наносистем                 | 2 |
| Апрель  | Проектная деятельность   | 2 |

|     |                        |   |
|-----|------------------------|---|
|     |                        |   |
|     | Проектная деятельность | 2 |
| Май | Проектная деятельность | 2 |
|     | Итоговое занятие       | 2 |

### 3. Список источников

1. Алфимова, М.М. Занимательные нанотехнологии / М.М. Алфимова. - М.: Парк-медиа: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 96 с.: ил.- ISBN 978-5-9963-0394-
2. Батина, Е.В. Общая методика обучения химии: методическое пособие [Текст]. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2019. - 106 с: ил.-ISBN 978-80-554-0017-4.
3. Евдокимов, А. А. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям/ А. А. Евдокимов и др.; под ред. А. С. Сигова. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 146 с.: ил. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-9963-2198-8.и
4. Жилин Д.М Юный химик 145 опытов с веществами..2009 ООО «Научные развлечения
5. Кузнецов, Н.Т. Основы нанотехнологии: Учебник / Н.Т. Кузнецов. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 397 с.: ил- ISBN 978-5-9963-0853-8
6. Лаврова С. А. Занимательная химия для малышей. - М.:Белый город, 2009 - 128 с
7. Леенсон И.А., 2010. Занимательная химия для детей и взрослых. – Мир энциклопедий Аванта+, Астрель
8. Назарова, Т.С. Карты-инструкции для практических занятий по химии: 8-11 класс / Т. С. Назарова, В. Н. Лаврова. - М.: ВЛАДОС, 2017. - 95с.: ил., табл. – (Среднее (полное) общее образование). - ISBN 5-691-00507-3.
9. Настольная книга учителя химии: справочно-метод. пособие /авт.-сост. Н.Н. Гара, Р.Г. Иванова, А.А.Каверина. - М.: АСТ; Астрель, 2018. - 188с.- ISBN 5-17-013146-1.
10. Неволин, В.К. Квантовая физика и нанотехнологии / В.К. Неволин. - М.: Техносфера, 2016. - 128 с.- ISBN 978-5-94836-361-5.
11. Пак, М.С. Дидактика химии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.С. Пак. - М.: ВЛАДОС, 2019. - 315с. - ISBN 5-691-01281-9.
12. Полянчиков, Ю.Н. Нанотехнологии в машиностроении: Учебное пособие / Ю.Н. Полянчиков, А.Г. Схиртладзе, А.Н. Воронцова. - Ст. Оскол: ТНТ, 2017. - 92 с.-ISBN: 978-5-94178-318-2
13. Рюмин, В. Азбука науки для юных гениев. Занимательная химия [Текст] / В. Рюмин. – 8-е изд. – М. : Центрполиграф, 2011. – 221 с.

**Приложение 1.**  
**Диагностическая карта**

**ФИО ребенка** \_\_\_\_\_

| Критерий оценки (1-10 баллов)  | Балл |
|--|------|
| может сформулировать гипотезу, цель, задачи, конечный результат;   |      |
| умеет планировать работу и обрабатывать результат, интерпретировать полученные результаты  |      |
| будут уметь работать в группе, в паре над совместным проектом  |      |
| умеет анализировать причины успеха/неуспеха научной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха |      |
| умеет находить совместное решение, слышать слушать друг друга, договариваться о распределении функций при работе над проектом      |      |
| мотивирован на участие в конкурсах научно-исследовательских проектов   |      |
| будут демонстрировать способность работать в группе, коллективе  |      |
| понимает значение химии и биологии в жизни человека  |      |
| умеет работать с магнитной мешалкой, с электронными весами, центрифугой, сканирующим зондовым микроскопом, спектрофотометром       |      |
| умеет проводить химические эксперименты, используя нагревательные приборы: водная баня, спиртовка, сухое горючее                   |      |
| сформированы навыки разделения смесей как простым разделением (физическими способами), так и хроматографическим способом           |      |
| умеет анализировать растворы (содержание) с помощью метода спектрофотометрии   |      |
| <b>ИТОГО</b>   |      |

**ИНСТРУКЦИЯ**  
**по охране труда в кабинете химии**  
**при работе с кислотами и щелочами**

Работа с кислотами и щелочами различной концентрации требует осторожности и максимального внимания, особенно при нагревании. Попадая на кожу или глаза, эти вещества способны вызывать серьезные поражения.

Ожоги концентрированными кислотами очень болезненны, сопровождаются трудно заживающими ранами и оставляют рубцы. Разрушению также могут подвергнуться одежда и обувь.

При работе следует выполнять следующие правила:

1. Приготовление растворов из твердых щелочей концентрированных кислот разрешается только учителю. Фарфоровую посуду наполовину заполните холодной водой, а затем, небольшими порциями, при постоянном перемешивании, добавляйте вещество.

2. Учащиеся работают с концентрированными кислотами под тщательным наблюдением и контролем со стороны учителя за их действиями, строго соблюдая методику работы, инструкцию по охране труда.

3. Смешивая серную кислоту с водой, приливайте кислоту к воде небольшими порциями, азотную кислоту смешивайте с серной, приливая азотную к серной. Пробирку с приготовляемой смесью охлаждайте, погружая в холодную воду.

4. Перемешивая содержимое пробирки, содержащей кислоту, не закрывайте ее отверстие пальцем руки, а используйте для этого пробку или перемешайте, слегка постукивая пальцем по нижней части пробки.

5. Работу с большим количеством кислот и щелочей производите в защитных очках и перчатках. С летучими веществами работайте под вытяжкой. Переливайте жидкости, пользуясь воронкой, работайте вдвоем.

6. Растворы кислот и щелочей готовьте в фарфоровой или стеклянной тонкостенной посуде.

7. Пользуясь кристаллическими щелочами, остерегайтесь попадания даже пылевидных частиц, образующихся при встряхивании, на руки и одежду. Не берите гранулы руками, используйте для этого штапель или пинцет. При необходимости размельчения щелочей, натронной извести или других веществ, едкую или ядовитую пыль, работайте под вытяжкой или в хорошо проветриваемом помещении.

8. При переливании реактивов не наклоняйтесь над сосудами во избежание попадания капель жидкостей на кожу, глаза или одежду.

9. При всех опытах, при проведении которых возможно разбрызгивание, разбрасывание взрыв или выброс веществ, надевайте очки, пользуйтесь защитным экраном.

10. Не храните растворы концентрированных щелочей в тонкостенной посуде долгое время (не более 3 суток), так как в результате взаимодействия прочность посуды снижается.

11. Кислоты и щелочи не затягивайте ртом в сифон пипетки.

12. Не применяйте серную кислоту в вакуум-эксикаторах в качестве осушителя, так как в случае взрыва прибора вылившаяся кислота может попасть на работающего и вызвать сильный ожог.

13. Имейте наготове в лаборатории достаточное количество растворов для нейтрализации пролитых или попавших на работающих кислот и щелочей (растворы соды, аммиака, уксусной и борной кислот).

14. Пролитые кислоты или щелочи засыпайте песком а затем убирайте совком со щеткой. Остатки реактива нейтрализуйте раствором соды, если пролита кислота, или раствором уксусной кислоты, если пролита щелочь.

15. При ожогах крепкими щелочами промойте пораженный участок водой и положите компресс из ваты, смоченной 1% раствором уксусной кислоты. При ожогах концентрированными кислотами промойте пораженный участок большим количеством воды, а затем 1% раствором гидрокарбоната натрия, положите марлевый или ватный тампон, смоченный этим нейтрализующим средством. Если кислота или щелочь попали в глаза, промойте их водой, используя специальное приспособление, а затем 2% раствором гидрокарбоната натрия для нейтрализации кислоты или 2% раствором борной кислоты для нейтрализации щелочи. Для промывания используйте специальные глазные ванночки.

16. При отравлении щелочами (гидрооксидом натрия, нашатырным спиртом, поташем и т. п.) выпейте молоко или 2% раствор уксусной, лимонной кислот или сок лимона). Не применяйте рвотных средств. При отравлениях кислотами выпейте воды с йодом или с тертым мелом, тертой яичной скорлупой (0,5 чайной ложки на стакан воды), 1% раствор пищевой соды, не промывайте желудок.

17. После оказания первой помощи обратитесь к врачу.

## ИНСТРУКЦИЯ

### по охране труда в кабинете химии при нагревании и обращении с нагревательными приборами

1. Пользуясь спиртовкой, помните:

- в нерабочем состоянии спиртовка всегда должна быть плотно закрыта; перед началом работы не забудьте приподнять колпачок и диск с фитилем, чтобы избежать дальней вспышки пламени;
- не зажигайте спиртовку от другой горячей спиртовки, в горящую спиртовку не подливайте спирт;
- не допускайте сильного нагревания резервуара;
- не переносите горящую спиртовку (как и любой нагревательный прибор) – это очень опасно;
- обращайтесь с прибором осторожно, чтобы не уронить, не опрокинуть и не разбить его;
- не дуйте на горящую спиртовку; гасите ее только колпачком: поднесите колпачок сбоку и быстро накройте пламя;
- если авария произошла и горящий спирт разлился по столу, прикройте пламя накидкой, залейте водой или пеной.

2. При нагревании веществ непосредственно над открытым пламенем (спиртовки, горелки, сухого горючего):

- производите все предельно осторожно;
- до начала работы убедитесь, что пробирка или другая химическая посуда не имеет трещин, внешняя поверхность сосуда сухая;
- закрепляя пробирку или другой стеклянный сосуд в лапке штатива или пробиркодержателе, не применяйте чрезмерных усилий; так как при нагревании стекло расширяется;
- начиная нагревать прогрейте пробирку со всех сторон, держа ее наклонно. Далее прогревайте ту часть пробирки, где находится вещество;
- пробирку при нагревании держите так, чтобы выброшенное случайно содержимое не попало на работающих или находящихся рядом.

3. При работе с любыми нагревательными приборами строго выполняйте следующие правила:

- Не нагревайте пламенем без теплоизолирующей подставки хрупкую посуду (колбы, химические стаканы) из простого стекла, с большим объемом жидкости.
- Сильно нагретую химическую посуду не ставьте на холодную или

мокрую поверхность.

- Нагревайте спирт, бензин, эфир и другие огнеопасные вещества только на водяной или песчаной бане; горелке, спиртовке при этом тушите.

- Пробирку с газоотводной трубкой, опущенной в жидкость, не прекращайте нагревать до тех пор, пока не уберете газоотводную трубку из жидкости.

- Никогда не выпаривайте растворы досуха.

- Нагревая или прокаливая, разбрызгивающиеся вещества, надевайте предохранительные очки для защиты глаз или проводите работу в вытяжном шкафу с закрытой створкой.

- Не наклоняйтесь над сосудом, в котором что-либо кипит или в который наливают жидкость, особенно едкую, так как брызги могут попасть в глаза.

- Не спешите брать за стекло незащищенными руками. Горячее стекло по внешнему виду не отличается от холодного.

- При обнаружении любых неисправностей немедленно прекратите работу, сообщите педагогу





