

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПРИВОЛЖСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной и  
воспитательной работе

Богомолова Е.С.

«20» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**«Экспериментальная химия»  
(базовый уровень)**

*Направление программы – естественно-научное*

*Категория учащихся – 8-9 класс*

*Объем – 72 часа*

*Форма обучения - очная*

Нижний Новгород,  
2022

Дополнительная образовательная программа разработана в Центре дополнительного и инновационного образования «МЕДУМНИКИ».

**Составители рабочей программы:**

Пискунова М.С. – зав. кафедрой общей химии ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, к.х.н.

Кадомцева А.В. – доцент кафедры общей химии ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, к.х.н.

Одобрена на заседании методического совета по довузовскому образованию.

Протокол № 7 от «13» мая 2022 г.

Председатель МС по довузовскому образованию \_\_\_\_\_ (Пискунова М.С.)

Рассмотрено на заседании ЦМС

Протокол № 3 от «16» мая 2022 г.

Председатель ЦМС \_\_\_\_\_ (Богомолова Е.С.)

## 1. Пояснительная записка

Химия занимает в нашей жизни гораздо больше места и имеет гораздо большее значение, чем мы думаем. Предлагаемая программа позволяет сориентироваться в мире химических веществ и их превращений, разнообразных химических процессах и методах химического анализа, совершенствовать практические умения и восполнить пробелы школьного курса.

Для понимания химических процессов необходимо ориентироваться в законах, управляющих ходом химических реакций; ориентироваться в строении и свойствах химических веществ, их влиянии на организм и окружающую среду.

### 1.1 Направленность программы

Данная дополнительная образовательная программа имеет естественно-научную направленность.

### 1.2 Актуальность и новизна

Данная программа уделяет большое внимание химическому эксперименту, позволяя школьникам 8-9 классов даже выйти за рамки предмета и познакомиться с тем, о чем они не узнают на уроках. Предлагаемый курс позволяет не только получить знания, но и расширить представление учащихся о свойствах веществ и результатах их взаимодействий, закрепить и развить навыки работы в лаборатории и решения количественных и качественных задач. Предлагаемый материал, освещает основной круг вопросов, подлежащих разбору, устанавливает логическую последовательность изучения материала, дает возможность унифицировать план проведения практических занятий.

### 1.3 Цель программы

Формирование исследовательских компетенций обучающихся через приобретение необходимых практических умений и навыков работы в химической лаборатории. Курс поможет учащимся не только овладеть прочными знаниями в рамках школьной программы по химии, но и подготовиться к сдаче ОГЭ или олимпиадам.

### 1.4 Задачи программы

**Обучающие:** углубление и расширение знания учащихся по химии; раскрытие роли эксперимента в химии; формирование у школьников практических навыков, умения правильно обращаться с изученными веществами, приборами, проведения несложные химические опыты.

**Развивающие:** развитие у обучающихся умений сравнивать, выявлять существенное, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать и систематизировать знания; развитие познавательного интереса школьников к химии; развитие индивидуальных склонностей и возможностей учащихся; развитие самостоятельной поисковой деятельности школьников; развитие умения работать с литературой и средствами мультимедиа.

**Воспитательные:** воспитание у учащихся диалектическое понимание научной картины мира; воспитание нравственности, гуманистических отношений, готовности к труду; подготовка учащихся к сознательному и ответственному выбору.

### 1.5 Отличительная особенность программы

Создание условий для выявления исследовательских компетенций обучающихся как неотъемлемой составляющей их социализации и профессионального самоопределения.

В основе программы лежит системно-деятельностный подход, который создает

основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности.

Программа создает условия для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка, формирования химической грамотности и безопасного использования веществ в повседневной жизни.

При изучении данного курса наряду с приобретением дополнительных знаний по химии, физике и биологии, совершенствованием навыка проведения химического эксперимента, развивается способность самостоятельного поиска и оценивания информации, изложения своего мнения по обсуждаемому вопросу, выслушивания мнения других.

Большая часть времени курса отведена на практические занятия, цель которых, наряду с развитием навыков проведения химического эксперимента способствовать формированию в учащихся качеств исследователя. Экспериментальная работа – это прежде всего работа с веществами, сознательное проведение химических процессов.

В течение обучения достаточно часто проводятся конкурсы и викторины. Таким образом обеспечивается увлекательность подачи материала, содержание которого носит опережающий по отношению к основным школьным дисциплинам характер. Кроме того, на некоторых занятиях обучающиеся выполняют занимательные опыты, которые они самостоятельно нашли в книгах или Интернете. Такая методика обеспечивает доступность восприятия достаточно сложных тем и вопросов.

Программа разработана с учетом федеральных законов и приказов Министерства просвещения, Министерства образования и науки РФ, Уставом ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России и другими нормативными актами, указанными в п. 1.2 Положения «О порядке разработки и утверждения дополнительных образовательных программ ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России.

## **1.6 Возраст группы обучающихся и сроки реализации дополнительной образовательной программы**

Программа рассчитана на учащихся 8-9 класса (14-16 лет) и реализуется за 72 часа.

## **1.7 Формы и режим занятий**

Форма обучения — очная. Проведение занятий может проводиться по группам, звеньям или индивидуально. Занятия проводятся в виде лекций, совмещенных с практическими занятиями или только практических занятий с использованием кейс-технологий и проектного подхода к обучению. Период обучения – 6 месяцев, 1 раз в неделю по 4 академических часа.

Занятия соответствуют СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" от 28.09.2020 № 28.

## **1.8 Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

**По окончании курса учащиеся должны**

знать:

- физические величины и их единицы измерения (масса вещества, масса раствора, количество вещества, объем вещества, объем раствора, относительная атомная и молярная массы вещества, массовая доля растворенного вещества, массовая доля элементов в соединении, выход вещества);
  - уравнения химических реакций;
  - диссоциация, катион, анион;
  - число частиц, число Авогадро;

- молярный объем газов;
- формулы для расчетов массы, объема, массовой доли, относительной плотности,
- числа атомов молекул;
- стандартный план решения расчетной химической задачи;
- основные и дополнительные способы решения химических задач;
- графический метод решения химических задач;
- правила техники безопасности в кабинете химии.

**уметь:**

- производить измерения (объема раствора с помощью мерной посуды, плотности раствора с помощью ареометра); готовить растворы с заданной массовой долей растворенного вещества; определять массовую долю растворенного вещества (%) для растворов кислот и щелочей по табличным значениям их плотностей; планировать;
- подготавливать и проводить простейшие химические эксперименты, связанные с растворением, фильтрованием, выпариванием веществ, промыванием и сушкой осадков; получением и взаимодействием веществ, относящихся к основным классам неорганических соединений; определением неорганических веществ в индивидуальных растворах этих веществ; осуществлением цепочки превращений неорганических соединений;
- производить расчет определения массы и массовой доли растворенного вещества в раствор, полученном разными способами (растворением вещества в воде, смешиванием растворов разной концентрации, разбавлением и концентрированием раствора);
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни с целью: безопасного обращения с веществами и материалами;
- проводить расчеты на основе химических формул и уравнений химических реакций;
- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности;
- докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии.

**владеть:**

- навыками построения электронных конфигураций атомов и ионов;
- навыками конструирования моделей химических молекул;
- навыками приготовления растворов;
- навыками расчета концентрации веществ в растворах;
- навыками проведения химического эксперимента;
- навыками прогнозирования направления протекания химических реакций;
- навыками определения физико-химических параметров жидких сред с использованием иономера, кондуктометра и др.

**1.9 Выдаваемый документ:**

Сертификат.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

| № п/п | Наименование компонента программы                               | Трудоемкость, час | Аудиторные занятия, час. |        |                               |                      |                               | Самостоятельная работа, час. |                               | Промежуточная аттестация (при наличии) |                  |
|-------|---|-------------------|--------------------------|--------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|------------------|
|       |   |                   | Всего                    | Лекции | из них с применением ЭО и ДОТ | Практические занятия | из них с применением ЭО и ДОТ | Всего                        | из них с применением ЭО и ДОТ | форма                                  | количество часов |
| 1     | Химическая лаборатория. Химическая посуда. Техника безопасности | 1                 | 1                        |        |                               | 1                    |                               |                              |                               |  |                  |
| 2     | Строение атома, виды химической связи                           | 2                 | 2                        |        |                               | 2                    |                               |                              |                               |  |                  |
| 3     | Классификация веществ и химических реакций                      | 2                 | 2                        | 1      |                               | 1                    |                               |                              |                               |  |                  |
| 4     | Методы очистки веществ  | 2                 | 2                        | 1      |                               | 1                    |                               |                              |                               |  |                  |
| 5     | Растворы. Решение задач   | 6                 | 6                        | 2      |                               | 4                    |                               |                              |                               |  |                  |
|       | Проверочная работа  | 4                 | 4                        | 2      |                               | 2                    |                               |                              |                               |  |                  |
| 6     | Реакции ионного обмена  | 4                 | 4                        | 1      |                               | 3                    |                               |                              |                               |  |                  |
| 7     | Окислительно-восстановительные процессы и их                    | 4                 | 4                        | 2      |                               | 2                    |                               |                              |                               |  |                  |

|    |   |           |           |           |  |           |  |  |  |  |  |
|----|---|-----------|-----------|-----------|--|-----------|--|--|--|--|--|
|    | применение в анализе.   |           |           |           |  |           |  |  |  |  |  |
|    | Проверочная работа  | 4         | 4         | 2         |  | 2         |  |  |  |  |  |
| 8  | Способы получения и химические свойства неорганических веществ. Применение. | 16        | 16        | 6         |  | 10        |  |  |  |  |  |
| 9  | Генетическая связь классов неорганических веществ.                          | 9         | 9         | 3         |  | 6         |  |  |  |  |  |
|    | Проверочная работа  | 4         | 4         | 2         |  | 2         |  |  |  |  |  |
| 10 | Качественный анализ. Качественные реакции на катионы.                       | 4         | 4         | 2         |  | 2         |  |  |  |  |  |
| 11 | Качественный анализ. Качественные реакции на анионы.                        | 4         | 4         | 2         |  | 2         |  |  |  |  |  |
|    | Проверочная работа  | 4         | 4         | 2         |  | 2         |  |  |  |  |  |
|    | Итоговая работа   | 2         | 2         | 1         |  | 1         |  |  |  |  |  |
|    | <b>Итого:</b>   | <b>72</b> | <b>72</b> | <b>29</b> |  | <b>43</b> |  |  |  |  |  |

## 2.2 Календарный учебный график

| № п/п | Наименование компонента программы   | Порядковые номера месяцев обучения |   |   |   |   |   | Всего часов |
|-------|---|------------------------------------|---|---|---|---|---|-------------|
|       |   | 1                                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |             |
| 1     | Химическая лаборатория.<br>Химическая посуда.<br>Техника безопасности       |                                    |   |   |   |   |   | 1           |
| 2     | Строение атома, виды химической связи                                       |                                    |   |   |   |   |   | 2           |
| 3     | Классификация веществ и химических реакций                                  |                                    |   |   |   |   |   | 2           |
| 4     | Методы очистки веществ  |                                    |   |   |   |   |   | 2           |
| 5     | Растворы. Решение задач   |                                    |   |   |   |   |   | 6           |
|       | Проверочная работа  |                                    |   |   |   |   |   | 4           |
| 6     | Реакции ионного обмена  |                                    |   |   |   |   |   | 4           |
| 7     | Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе.          |                                    |   |   |   |   |   | 4           |
|       | Проверочная работа  |                                    |   |   |   |   |   | 4           |
| 8     | Способы получения и химические свойства неорганических веществ. Применение. |                                    |   |   |   |   |   | 16          |
| 9     | Генетическая связь классов неорганических веществ.                          |                                    |   |   |   |   |   | 9           |
|       | Проверочная работа  |                                    |   |   |   |   |   | 4           |
| 10    | Качественный анализ.  |                                    |   |   |   |   |   | 4           |



|    |   |  |  |  |  |  |  |   |
|----|---|--|--|--|--|--|--|---|
|    | Качественные реакции на катионы.                        |  |  |  |  |  |  |   |
| 11 | Качественный анализ.<br>Качественные реакции на анионы. |  |  |  |  |  |  | 4 |
|    | Проверочная работа                                      |  |  |  |  |  |  | 4 |
|    | Итоговая работа   |  |  |  |  |  |  | 2 |

### 2.3. Рабочие программы учебных разделов

| Наименование разделов/тем  | Содержание учебного материала  |
|--|--|
| Тема 1. Химическая лаборатория.<br>Химическая посуда.<br>Техника безопасности. | <b>Лекции.</b> Знакомство с профессией химик. Профессиональное разделение химиков. Как стать химиком. Правила работы с лабораторным оборудованием, правила обращения с веществами, материалами, препаратами бытовой химии. Методы анализа в химии.   |
|  | <b>Практические занятия.</b> Техника безопасности в кабинете химии. Правила обращения с лабораторным оборудованием и веществами.   |
| Тема 2. Строение атома и виды химической связи.                                | <b>Лекции.</b> Строение атома. Распределение электронов в атоме. Электронное строение атомов s-, p-, d-элементов. Электронные формулы анионов и катионов. Химическая связь, кристаллические решетки.   |
|  | <b>Практические занятия.</b> Построение электронных формул атомов разных элементов, определение типов химической связи и кристаллических решеток.  |
| Тема 3. Классификация веществ и химических реакций                             | <b>Лекции.</b> Классы неорганических веществ. Номенклатура. Классификация химических реакций. Признаки химических реакций.   |
|  | <b>Практические занятия.</b> Построение формул по названиям, называние веществ по формуле; определение типа химической реакции или признаков указанных реакций.  |
| Тема 4. Методы очистки веществ   | <b>Лекции.</b> Смеси. Физические методы разделения смесей. Дистилляция (перегонка). Кристаллизация. Возгонка. Хроматография.   |
|  | <b>Практические занятия.</b> Разделение смесей отстаиванием и действием магнита. Разделение смесей декантацией и фильтрованием, экстрагированием.  |
| Тема 5. Растворы   | <b>Лекции.</b> Растворы. Массовая доля, молярная концентрация. Растворимость веществ. Гидролиз солей. Кристаллогидраты. Комплексные соединения.  |
|  | <b>Практические занятия.</b> Приготовление растворов заданной концентрации. Растворимость различных веществ в воде. Определение среды растворов солей. Определение pH растворов с помощью индикатора. Получение кристаллогидрата и определение кристаллизационной воды в медном купоросе. Решение расчётных задач по теме. |
| Тема 6.  | <b>Лекции.</b> Признаки реакций ионного обмена. Написание ионно-молекулярных и ионных уравнений.   |
|  | <b>Практические занятия.</b> Проведение реакций ионного обмена. Решение расчётных задач по теме.   |
| Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе.     | <b>Лекции.</b> ОВР. Биологическое значение и роль окислительно-восстановительных процессов. Окислительные свойства азотной кислоты, перманганата калия, дихромата калия. Действие дихромата калия в различных средах. Окислительные свойства пероксида водорода.   |
|  | <b>Практические занятия.</b> Взаимодействие азотной кислоты с медью. Действие перманганата калия в различных средах. Окисление ионов железа и хрома (+2) пероксидом водорода.  |

|  |   |
|--|---|
|  | Взаимодействие пероксида водорода с йодидом калия в сернокислой среде. Решение уравнений по теме.   |
| Тема 8. Способы получения неорганических веществ. Применение.    | <b>Лекции.</b> Кислород. Водород. Азот и фосфор. Галогены. Способы получения. Применение. Общие способы получения металлов. Общие способы получения оснований. Амфотерные основания. Общая характеристика способов получения кислот: серной, соляной, азотной. Общая характеристика способов получения кислот: фосфорной, кремниевой, угольной. Общие способы получения солей. Изучение минеральных удобрений. Решение расчётных задач по теме. Получение и распознавание газообразных веществ. |
|  | <b>Практические занятия.</b> Изучение характера оксидов и гидроксидов. Получение кислорода разложением перманганата калия. Получение водорода из кислот и воды. Получение йода. Получение металлов реакцией замещения из растворов солей. Получение растворимых и нерастворимых оснований. Решение расчётных задач по теме. Получение кремниевой и угольной кислот. Получение солей. Распознавание углекислого газа, аммиака, сероводорода, сернистого газа.                                    |
| Тема 9. Генетическая связь между классами неорганических веществ | <b>Лекции.</b> Генетические цепочки.  |
|  | <b>Практические занятия.</b> Написание уравнений реакций по генетическим связям. Решение задач по теме.   |
| Тема 10. Качественный анализ. Качественные реакции на катионы.   | <b>Лекции.</b> Основы качественного анализа. Классификация катионов.  |
|  | <b>Практические занятия.</b> Обнаружение катионов натрия, калия, аммония, бария, кальция, магния, железа ( $Fe^{2+}$ , $Fe^{3+}$ ), марганца, алюминия, хрома, цинка, меди, серебра, свинца.  |
| Тема 11. Качественный анализ. Качественные реакции на анионы.    | <b>Лекции.</b> Особенности анализа анионов. Классификация анионов.  |
|  | <b>Практические занятия.</b> Обнаружение фосфат-, карбонат-, сульфит, сульфат, хлорид, йодид, бромид, сульфид, нитрат, перманганат, ацетат-анионов.   |

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Обучение проводится в специализированных аудиториях с использованием современного оборудования. Осуществление учебного процесса требует наличия укомплектованного оборудования двух типов – лабораторного оборудования и технических средств обучения.

К первому типу относятся:

- лабораторное помещение, оборудованное тягой, столами для выполнения практических работ, раковиной;
- стандартный набор химических реактивов (кислоты, щёлочи, оксиды, соли); – измерительные приборы;
- стеклянная и фарфоровая посуда;
- металлические штативы;
- нагревательные приборы;
- центрифуга;
- магнитная мешалка;

– весы.

Ко второму типу относятся:

– компьютер с принтером, цифровой фотоаппарат, а также маркеры, фломастеры, блокноты для записей и т.д

- Формы контроля и/или подведения итогов (оценочные материалы). Знания и умения проверяются посредством выполнения обучающимися практических работ в химической лаборатории, подготовки самостоятельных исследовательских работ.

### **3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения**

#### Список литературы

1. Бухарин Ю. В. Химия живой природы. – М.: Росмен, 2012. – 57 с.
2. Зоммер К. Аккумулятор знаний по химии. – М.: Мир, 2010. – 293 с.
3. Книга для чтения по неорганической химии / Сост. В. А. Крицман. 2-е изд. – М.: Просвещение, 1984. – 301 с.
4. Конарев Б. Н. Любознательным о химии. – М.: Химия, 2000. – 219 с.
5. Леенсон И. А. Занимательная химия. – М.: Росмен, 2000. – 101 с.
6. Лейстнер Л., Буйтам П. Химия в криминалистике. – М.: Мир, 1990. – 300 с.
7. Ольгин О. М. Опыты без взрывов. 3-е изд. – М.: Химия, 2013. – 138 с.
8. Пигучина Г. В. Повторяем химию на примерах из повседневной жизни. – М.: Аркти, 2000. – 133 с.
9. Степин Б. Д., Аликберова Л. Ю. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. – М.: Дрофа, 2003. – 351 с.
10. Химия (энциклопедический словарь школьника). – М.: Олма пресс, 2000. – 559 с.

#### Интернет-ресурсы

<http://alhimik.ru/index.htm>

<http://www.chemworld.narod.ru/museum/index.html>

<http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html>

<http://n-t.ru/ri/ps/>

<http://www.chemistryenc.h11.ru>

<http://www.krugosvet.ru/taxonomy/term/51>

Обучающиеся могут пользоваться дополнительной литературой и интернет-ресурсами.

### **3.3 Методические материалы**

Занятие состоит из теоретической и практической части. Сначала преподаватель объясняет основные понятия в виде интерактивной лекции. Практические работы закрепляют полученные знания.

### **3.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Обучение осуществляется высококвалифицированными преподавателями практиками, имеющими опыт обучения детей по программам дополнительного образования (привлекаются специалисты, обладающие необходимыми компетенциями в области неорганической, аналитической, физической, коллоидной и органической химии). Для реализации программы в плане проведения практических и лекционных занятий требуется один преподаватель, имеющий высшее техническое образование и, желательно, опыт научно-исследовательской деятельности.

### **3.5 Технологии обучения**

При организации учебного процесса используются следующие технологии обучения:

- информационно-коммуникационные технологии;
- технология развивающего обучения;
- проектные технологии;
- технология интегрированного обучения.

При этом особый акцент делается на практическую деятельность слушателей.

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Итогом результатов освоения программы станет проектная деятельность. Обучающимся предлагается работа малыми группами над своим проектом. Темы проектов могут быть предложены как педагогом, так и обучающимся в рамках данной программы. Демонстрация результатов проектной деятельности - защита в виде презентации или проведение конференции.

**Этапы реализации проекта:** введение в проблематику, подготовительный (для уточнения условий), реализационный (проведение экспериментов), экспертный (обсуждение результатов), рефлексия.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Приволжский исследовательский медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России)

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ  
К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

| №<br>пп | Содержание внесенных изменений | Дата вступления<br>изменений в силу | Подпись<br>разработчика |
|---------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| 1       |                                |                                     |                         |

Председатель ЦМС  
уч. степень, уч. звание

(расшифровка)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.