

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА
педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 29.03.2023 № 2

СОГЛАСОВАНО
на заседании экспертного совета
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 20.12.2022 № 6

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 31.03.2023 № 81



Грясина Ю.В.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Неорганическая химия»

Возраст обучающихся: 14–18 лет
Срок реализации программы: 24 часа

Составитель программы:
Елохов Александр Михайлович,
кандидат химических наук,
доцент кафедры неорганической
химии, химической технологии и
техносферной безопасности
ПГНИУ

Пермь
2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая программа «Неорганическая химия» является дополнительной общеразвивающей программой естественнонаучной направленности, относящейся к продвинутому уровню реализации.

Актуальность программы. Развитие химии привело к получению большого числа не существующих в природе искусственных и синтетических материалов, которые сегодня играют важную роль в жизни и деятельности человека. Одна из центральных задач химического образования – научить методам эксперимента, умению определить направление и оптимальные условия протекания химических процессов, методике выбора и анализа веществ. Указанное невозможно без глубокого понимания взаимосвязи строения атома и положения элементов в периодической системе с его свойствами.

Новизна программы: программа позволяет создать комфортную образовательную среду для детей с разным уровнем подготовки, что способствует выявлению и поддержке одарённых обучающихся.

Отличительные особенности программы: программа «Неорганическая химия» представляет собой краткосрочный курс, в котором рассматриваются основные теоретические вопросы, необходимые для интерпретации свойств химических элементов и их химических соединений, а также дается характеристика свойств соединений элементов, которые сравнительно часто встречаются в олимпиадных заданиях различного уровня. Программа состоит из видео с разбором базовых тем, дополнительной проработки заданий для самостоятельной работы и итогового задания курса, которое помогает учащемуся получить обратную связь от преподавателя. Заранее подготовленные и записанные методические материалы выкладываются на видео хостинг YouTube или иной ресурс, позволяющий хранить и предоставлять доступ к размещенному материалу в установленное время по направленным участникам обучения ссылкам или с

использованием иного способа защиты информации. В установленные организаторами обучения дни и время, обучающиеся либо самостоятельно, либо в составе организованных педагогическим работником, курирующим подготовку, групп просматривают видео трансляцию обучающего контента. При этом у обучающихся имеется возможность многократно просматривать как весь материал, так и отдельные его фрагменты, вызвавшие особый интерес или требующие повторного просмотра, ввиду сложности разбираемых тем и заданий. По окончании этого занятия педагогическим работником для обучающихся выдаются дополнительные задания для самостоятельного решения. Такой механизм реализации программы позволяет получить наибольший охват целевой аудитории обучающихся, а возможность реализации с применением дистанционных и электронных технологий расширяет территориальный охват детей.

Педагогическая целесообразность заключается в подготовке школьников, заинтересованных в изучении химии и участии в предметных олимпиадах, что позволяет раскрыть их потенциал.

Адресат программы: программа «Неорганическая химия» предназначена для детей 14–18 лет, обучающихся в 8–11 классах общеобразовательных организаций. Набор на обучение осуществляется на основании коллективных или индивидуальных заявок. Численный состав объединения обучающихся с использованием дистанционных технологий (группы) – не ограничен.

Срок реализации программы: программа реализуется в течение 24 часов (включающих знакомство с образовательным контентом, самостоятельное решение заданий по изученным темам, решение итоговой контрольной работы).

Формы обучения: заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью дополнительной общеразвивающей программы «Неорганическая химия» является создание условий для личностного и интеллектуального развития обучающихся, заинтересованных в изучении химии, а также создание условий для выявления и поддержки одаренных учащихся, их мотивации к участию в олимпиадах по химии.

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Образовательные задачи:

- ознакомить с периодической системой химических элементов;
- ознакомить с закономерностями изменения свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в периодической системе;
- ознакомить с основными свойствами простых веществ и водородных соединений элементов – неметаллов.

2.2. Развивающие задачи:

- удовлетворить индивидуальные потребности обучающихся в интеллектуальном развитии;
- выявить и поддержать талантливых обучающихся.

2.3. Воспитательные задачи:

- обеспечить возможности для духовно-нравственного воспитания обучающихся;
- способствовать закреплению основ естественнонаучных знаний, бережного отношения к окружающей среде.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Неорганическая химия» обучающийся должен знать: закономерности изменения основных атомных и физических свойств элементов в периодической системе, основные способы получения и свойства простых

веществ и водородных соединений, образованных элементами 15–17 групп.

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Неорганическая химия» обучающийся должен уметь: использовать полученные знания при решении задач различного уровня сложности.

Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Неорганическая химия» обучающийся получит понимание связи свойств элементов и их положения в периодической системе, будет знать основные свойства элементов неметаллов 15–17 группы периодической системы химических элементов.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Неорганическая химия» обучающийся удовлетворит индивидуальные потребности в интеллектуальном развитии; получит возможность для развития естественнонаучных навыков, получит поддержку в развитии своего таланта.

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Неорганическая химия» обучающийся сформирует бережное отношение к здоровью человека, природе.

Способы определения результативности: педагогическое наблюдение; педагогический анализ результатов выполнения текущих и итоговых заданий.

Формы подведения итогов реализации программы. Итоговый мониторинг результатов освоения программы осуществляется в формате итоговой контрольной работы.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

«Неорганическая химия»

№	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Периодическая система химических элементов	2	1	1	Решение тематических заданий
2.	Распространенность химических элементов	2	1	1	Решение тематических заданий
3.	Водород и его соединения	2	1	1	Решение тематических заданий
4.	Кислород и его соединения	2	1	1	Решение тематических заданий
5.	Свойства галогенов (элементов 17 группы)	2	1	1	Решение тематических заданий
6.	Свойства халькогенов (элементов 16 группы)	2	1	1	Решение тематических заданий
7.	Свойства пниктогенов (элементов 15 группы)	2	1	1	Решение тематических заданий
8.	Сила кислот и оснований	2	1	1	Решение тематических заданий
9.	Водородные соединения элементов 16 и 17 групп	2	1	1	Решение тематических заданий
10.	Водородные соединения элементов 15 группы	2	1	1	Решение тематических заданий
11.	Итоговая контрольная работа	4	0	4	Тестирование
	Итого	24	10	14	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема 1. Периодическая система химических элементов (2 часа)

Теория: Структура периодической системы химических элементов (группы, периоды, блоки элементов), связь строения атома и положения в периодической системе, изменение свойств элементов и их соединений в группах и периодах.

Практика: решение тематических заданий.

Тема 2. Распространенность химических элементов (2 часа)

Теория: Происхождение химических элементов во Вселенной и эволюция звезд. Распространенность элементов во Вселенной, на планете Земля (атмосфера, гидросфера, литосфера, биосфера).

Практика: решение тематических заданий.

Тема 3. Водород и его соединения (2 часа)

Теория: характеристика элемента и история открытия водорода. Получение водорода. Характерные степени окисления водорода и основные его соединения. Водородные соединения элементов и гидриды. Классификация гидридов по типу химической связи.

Практика: решение тематических заданий.

Тема 4. Кислород и его соединения (2 часа)

Теория: характеристика элемента и история открытия кислорода. Получение кислорода. Характерные степени окисления кислорода и основные его соединения. Оксиды, пероксиды, супероксиды и озониды. Классификация оксидов.

Практика: решение тематических заданий.

Тема 5. Свойства галогенов (элементов 17 группы) (2 часа)

Теория: распространенность и история открытия галогенов – фтора, хлора, брома и иода. Получение простых веществ. Взаимодействие галогенов с простыми и сложными (водой, кислотами, основаниями) веществами.

Практика: решение тематических заданий.

Тема 6. Свойства халькогенов (элементов 16 группы) (2 часа)

Теория: распространенность и история открытия халькогенов – серы, селена и теллура. Получение простых веществ. Взаимодействие халькогенов с простыми и сложными (водой, кислотами, основаниями) веществами.

Практика: решение тематических заданий.

Тема 7. Свойства пниктогенов (элементов 15 группы) (2 часа)

Теория: распространенность и история открытия элементов 15 группы – азота, фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута. Получение простых веществ. Взаимодействие с простыми и сложными (водой, кислотами, основаниями) веществами.

Практика: решение тематических заданий.

Тема 8. Сила кислот и оснований (2 часа)

Теория: Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константы диссоциации слабых электролитов. Связь константы диссоциации и силы кислот и оснований.

Практика: решение тематических заданий.

Тема 9. Водородные соединения элементов 16 и 17 групп (2 часа)

Теория: Строение и получение галогеноводородов и водородных соединений халькогенов (сероводорода, селеноводорода и теллуrowодорода). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства водородных соединений. Сульфаны и полисульфиды.

Практика: решение тематических заданий.

Тема 10. Водородные соединения элементов 15 группы (2 часа)

Теория: Строение, получение и устойчивость водородных соединений пниктогенов (амиака, фосфина, арсина и стибина). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства водородных соединений.

Практика: решение тематических заданий.

Тема 11. Итоговая контрольная работа (4 часа)

Практика: решение итоговой контрольной работы.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Неорганическая химия»

№п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Конкретная дата и время определяются обучающимся самостоятельно в течение периода реализации дополнительной общеразвивающей программы. Все видеолекции и задания доступны сразу после зачисления обучающегося на программу				2 часа, в т.ч.:	Тема 1. Периодическая система химических элементов		Решение тематических заданий
1.1				Видеолекция	1	Структура периодической системы химических элементов (группы, периоды, блоки элементов), связь строения атома и положения в периодической системе, изменение свойств элементов и их соединений в группах и периодах.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
1.2				Самостоятельная работа	1	Решение тематических заданий	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
2.					2 часа, в т.ч.:	Тема 2. Распространенность химических элементов		Решение тематических заданий
2.1				Видеолекция	1	Происхождение химических элементов во Вселенной и эволюция звезд. Распространенность элементов во Вселенной, на планете Земля (атмосфера, гидросфера, литосфера, биосфера).	Место жительства обучающегося (или аудитория)	

2.2	Самостоятельная работа	1	Решение тематических заданий.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
3.		2 часа, в т.ч.:	Тема 3. Водород и его соединения		Решение тематических заданий
3.1	Видеолекция	1	Характеристика элемента и история открытия водорода. Получение водорода. Характерные степени окисления водорода и основные его соединения. Водородные соединения элементов и гидриды. Классификация гидридов по типу химической связи.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
3.2	Самостоятельная работа	1	Решение тематических заданий.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
4.		2 часа, в т.ч.:	Тема 4. Кислород и его соединения		Решение тематических заданий
4.1	Видеолекция	1	Характеристика элемента и история открытия кислорода. Получение кислорода. Характерные степени окисления кислорода и основные его соединения. Оксиды, пероксиды, супероксиды и озониды. Классификация оксидов.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
4.2	Самостоятельная работа	1	Решение тематических заданий	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
5		2 часа, в т.ч.:	Тема 5. Свойства галогенов (элементов 17 группы)		Решение тематических заданий
5.1	Видеолекция	1	Распространенность и история открытия галогенов – фтора, хлора, брома и иода. Получение простых веществ. Взаимодействие галогенов с простыми и	Место жительства обучающегося (или аудитория)	

			сложными (водой, кислотами, основаниями) веществами.		
5.2	Самостоятельная работа	1	Решение тематических заданий	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
6.		2 часа, в т.ч.:	Тема 6. Свойства халькогенов (элементов 16 группы)		Решение тематических заданий
6.1	Видеолекция	1	Распространенность и история открытия халькогенов – серы, селена и теллура. Получение простых веществ. Взаимодействие халькогенов с простыми и сложными (водой, кислотами, основаниями) веществами.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
6.2	Самостоятельная работа	1	Решение тематических заданий	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
7.		2 часа, в т.ч.:	Тема 7. Свойства пниктогенов (элементов 15 группы)		Решение тематических заданий
7.1	Видеолекция	1	Распространенность и история открытия элементов 15 группы – азота, фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута. Получение простых веществ. Взаимодействие с простыми и сложными (водой, кислотами, основаниями) веществами.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
7.2	Самостоятельная работа	1	Решение тематических заданий	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
8.		2 часа, в т.ч.:	Тема 8. Сила кислот и оснований		Решение тематических заданий
8.1	Видеолекция	1	Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константы диссоциации	Место жительства обучающегося (или аудитория)	

			слабых электролитов. Связь константы диссоциации и силы кислот и оснований.		
8.2	Самостоятельная работа	1	Решение тематических заданий	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
9.		2 часа, в т.ч.:	Тема 9. Водородные соединения элементов 16 и 17 групп		Решение тематических заданий
9.1	Видеолекция	1	Строение и получение галогеноводородов и водородных соединений халькогенов (сероводорода, селеноводорода и теллуридов). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства водородных соединений. Сульфаны и полисульфиды.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
9.2	Самостоятельная работа	1	Решение тематических заданий	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
10.		2 часа, в т.ч.:	Тема 10. Водородные соединения элементов 15 группы		Решение тематических заданий
10.1	Видеолекция	1	Строение, получение и устойчивость водородных соединений пниктогенов (амиака, фосфина, арсина и стибина). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства водородных соединений.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
10.2	Самостоятельная работа	1	Решение тематических заданий	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
11.		4 часа, в т.ч.:	Тема 11. Итоговая контрольная работа		Тестирование
11.1	Самостоятельная работа	4	Решение итоговой контрольной работы	Место жительства обучающегося (или аудитория)	Тестирование

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Место жительства обучающегося (или аудитория)	Видеолекция/самостоятельная работа	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска (для проведения занятий по месту жительства достаточно планшета или компьютера).

При проведении обучения с использованием дистанционных, в том числе электронных технологий, рабочее место учителя оснащается монитором с большой диагональю (не менее 22 дюймов), звуковыми колонками и микрофоном или головной гарнитурой, веб-камерой (графическое разрешение не менее 1080p). Рабочее место обучающегося оборудуется его родителями (законными представителями) персональным компьютером или ноутбуком с устройствами ввода-вывода графической и звуковой информации. Для доступа в информационно-телекоммуникационную сеть интернет рекомендуется использовать скорость подключения не менее 10 Мбит/сек.

СПИСОК ОСНОВНОЙ И РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Учебники химии, включенные в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ (Приказ Минпросвещения России от 20 мая 2020 г. № 254).

Дополнительная литература:

1. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. – М.: МЦНМО, 2007.

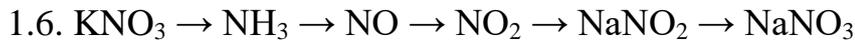
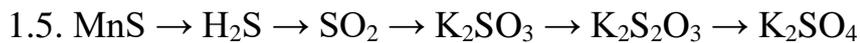
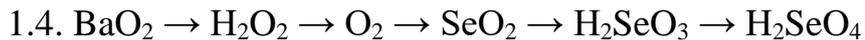
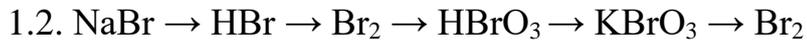
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 2005.
3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 2007.
4. Фримантл М. Химия в действии. – М.: Мир, 1998.
5. Химия: Энциклопедия химических элементов, под ред. А.Н. Смоленского, М.: Дрофа, 2000.
6. Энциклопедия для детей. Т. 17. Химия / Глав. ред. В.А. Володин. М.: Аванта+, 2007.

Интернет-ресурсы:

1. Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии. – <http://www.chem.msu.ru>.
2. Портал Всероссийской олимпиады школьников. Химия – <https://vserosolimp.edsoo.ru/chemistry>

**Итоговое задание по дополнительной общеразвивающей программе
«Неорганическая химия»**

1. Напишите уравнения реакций, которые отвечают схемам превращений (помните, что одной стрелочке, отвечает одна реакция):



2. В четырех пробирках находятся растворы следующих веществ: хлорид натрия, бромид калия, иодид натрия, фтороводородная кислота. Используя минимальное количество реактивов, основываясь на свойствах соединений, предложите способ идентификации веществ в пробирках. Напишите уравнения химических реакций и отметьте визуальные эффекты, которыми они сопровождаются.

3. В трех банках без этикеток находятся следующие вещества: сульфат натрия, сульфит натрия и сульфид натрия. Как, имея в своем распоряжении один реактив (какой?), узнать, где, какая соль находится? Напишите уравнения химических реакций и отметьте визуальные эффекты, которыми они сопровождаются.