

Управление образования и науки Липецкой области  
Обособленное структурное подразделение ГАУДПО ЛО «ИРО»  
«Центр поддержки одаренных детей «Стратегия»

Рассмотрена и принята на заседании  
Ученого совета ГАУДПО ЛО «ИРО»  
Протокол от 14.09.2022 №4



**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа  
естественнонаучной направленности  
«Олимпиадная подготовка по химии для учащихся 10 классов»**

Возраст обучающихся: 16 лет  
Срок реализации программы: 1 год  
Уровень программы: углубленный

Ф.И.О., должность составителя(ей) программы:

Ласкателев Евгений Валерьевич, к.х.н., доцент, преподаватель групп олимпиадной подготовки обособленного структурного подразделения «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия» ГАУДПО ЛО «ИРО»

Липецк, 2022

## **Содержание**

<u>Пояснительная записка</u>	3
<u>Учебный план</u>	3
<u>Календарный учебный график</u>	3
<u>Рабочая программа курса</u>	4
<u>Учебно-тематический план</u>	4
<u>Содержание</u>	6
<u>Календарно-тематический план</u>	8
<u>Планируемые результаты обучения</u>	11
<u>Формы аттестации и оценочные материалы</u>	11
<u>Организационно-педагогические условия</u>	13
<u>Материально-техническое обеспечение</u>	14
<u>Методические материалы и информационное обеспечение</u>	14
<u>Приложение 1. Контрольная работа для проведения промежуточной аттестации</u>	15
<u>Приложение 2. Контрольная работа для проведения итоговой аттестации</u>	16

## **Пояснительная записка**

Для успешного участия в олимпиадах и интеллектуальных конкурсах по химии школьникам необходимы глубокие знания предмета, творческое мышление и наличие химической интуиции, которые приобретаются в результате долгой, целенаправленной планомерной подготовки детей.

Актуальность данной дополнительной образовательной программы определяется потребностью совершенствования методики подготовки учащихся к участию в химических олимпиадах в аспекте развития познавательного интереса и способностей учащихся к изучению химии.

Курс направлен на обеспечение методической помощи школьникам, которые принимают участие в различных этапах всероссийской олимпиады по химии, а также вузовских олимпиадах. Акцент делается на развитие логического мышления школьников, что позволяет уйти от стереотипов при решении задач, предлагаемых на олимпиадах, поскольку они отличаются от стандартных школьных. Большое внимание уделяется разбору задач, встречавшихся на различных олимпиадах по химии.

Основной целью программы является освоение важнейших знаний об основных понятиях и законах химии, химической символике.

Основная задача программы – расширить и углубить знания по предмету, учитывая интересы и склонности учащихся, обеспечить усвоение ими программного материала, ознакомить с применением химических знаний на практике, показать связь изучаемого материала с другими науками.

## **Учебный план**

Таблица 1

№ п/п	Название курса	Всего	в том числе			Формы промежуточной / итоговой аттестации
			теоре- тических	практи- ческих	промежуточная / итоговая аттестация	
1.	Олимпиадная подготовка по химии для учащихся 10 классов	128	58	62	8	контрольная работа
	ИТОГО	128	58	62	8	

## **Календарный учебный график**

Таблица 2

Продолжительность учебного периода	32 недели
Начало обучения	26.09.2022 г.

Окончание обучения	28.05.2023 г.
Продолжительность одного занятия	40 мин.
Количество занятий в неделю	занятия проходят 1 раз в неделю по 4 академических часа
Режим работы в каникулярное время	по расписанию образовательного процесса

### Рабочая программа курса

#### Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/п	Название тем (разделов)	Кол-во ак. часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Электронное строение атомов и молекул Строение ядер атомов. Ядерные реакции. Элементарные понятия квантовой механики. Электронные конфигурации атомов. Химическая связь и строение молекул. Связь между электронным, геометрическим строением молекул и реакционной способностью. Задачи на кристаллические структуры веществ.	6	10	16
2.	Химическая термодинамика Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Энталпия. Энергия химической связи. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Фазовое равновесие и фазовые переходы. Химическое равновесие. Основы электрохимии. Термодинамические свойства растворов. Нанохимия.	12	12	24
3.	Избранные главы неорганической химии. Химия d-элементов Элементы подгруппы хрома. Получение, свойства и применение простых веществ. Получение и свойства соединений хрома (II), (III), (VI). Комплексные соединения хрома. Лабораторный практикум. Элементы подгруппы марганца. Получение, свойства и применение простых веществ. Получение и свойства соединений марганца (II), (IV), (VI), (VII). Комплексные соединения элементов подгруппы марганца. Лабораторный практикум. Железо, кобальт, никель. Получение, свойства и применение простых веществ. Получение и свойства соединений железа (II), (III), (VI), кобальта и никеля (II), (III). Комплексные соединения элементов триады железа. Лабораторный практикум. Химия платиновых элементов в задачах химических олимпиад.	12	16	28

	Элементы подгруппы меди. Получение, свойства и применение простых веществ. Получение и свойства соединений меди, серебра и золота. Комплексные соединения элементов подгруппы меди. Лабораторный практикум. Элементы подгруппы цинка. Получение, свойства и применение простых веществ. Получение и свойства соединений цинка, кадмия, ртути. Комплексные соединения элементов подгруппы цинка. Лабораторный практикум.			
4.	Промежуточная аттестация. Контрольная работа	0	4	4
5.	Химия углеводородов Теория строения органических соединений. Структурные формулы. Изомерия, гомология. Классификация реакций в органической химии. Алканы. Природные источники алканов. Применение алканов. Изомерия углеродного скелета. Химические свойства. Механизм и закономерности протекания реакций радикального замещения. Циклоалканы. Алкены, алкины, диены. Электронное строение алkenов и алкинов. Изомерия положения кратной связи. Геометрическая изомерия. Получение непредельных углеводородов. Механизм и закономерности протекания реакций электрофильного присоединения. Полимеризация непредельных углеводородов. Особые свойства сопряжённых диенов. Ароматические углеводороды. Строение ароматических углеводородов. Механизм реакции электрофильного замещения. Влияние заместителей на направление протекания реакций электрофильного замещения. Реакции боковых цепей ароматических соединений. Полициклические ароматические углеводороды.	8	4	12
6.	Химия кислородсодержащих органических соединений Спирты. Номенклатура и изомерия одноатомных спиртов. Получение спиртов. Химические свойства спиртов. Механизм реакции нуклеофильного замещения. Многоатомные спирты. Простые эфиры. Фенолы. Альдегиды, кетоны. Номенклатура и изомерия карбонильных соединений. Электронное строение карбонильной группы. Получение альдегидов и кетонов. Сходство и различие химических свойств альдегидов и кетонов. Качественные реакции на альдегиды. Реакции конденсации карбонильных соединений. Карбоновые кислоты и их производные. Номенклатура и изомерия карбоновых кислот.	12	12	24

	Получение карбоновых кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Механизм реакции этерификации. Сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды, нитрилы. Оксикислоты. Понятие о стереоизомерии. Химические свойства веществ при наличии различных функциональных групп. Углеводы. Моносахариды, их биологическая роль. Изомерия моносахаридов, написание их структурных формул. Химические свойства моносахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды, их свойства и биологическая роль.			
7.	Химия азотсодержащих органических соединений. Алифатические и ароматические нитросоединения. Амины. Номенклатура и изомерия аминов. Получение аминов. Амины как органические основания. Химические свойства аминов. Аминокислоты, белки. Номенклатура и изомерия аминокислот. Строение аминокислот, входящих в состав белков. Химические свойства аминокислот. Пептидная связь. Уровни структурной организации белка. Биологические функции белков. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы (пиррол, тиофен, фуран). Краткий обзор химических свойств. Шестичленные гетероциклы (пиридин). Нуклеиновые кислоты. Пуриновые и пуримидиновые азотистые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Строение и функции нуклеиновых кислот.	8	8	16
8.	Итоговая аттестация. Выполнение итоговой контрольной работы	0	4	4
	ИТОГО	58	70	128

## Содержание

### *Тема 1. Химия s-элементов.*

Водород. Способы получения водорода. Устройство приборов для получения водорода в лаборатории (аппарат Киппа, прибор Кирюшина). Правила техники безопасности при работе с водородом. Химические свойства водорода. Вода, строение молекулы, свойства. Свойства щелочных металлов и их соединений. Свойства элементов II группы и их соединений.

### *Тема 2. Химия p-элементов.*

Галогены. Общая характеристика элементов подгруппы галогенов. Простые вещества, их получение и свойства. Техника безопасности при работе с галогенами. Галогеноводороды, их получение и свойства. Кислородные соединения галогенов. Галогениды металлов и неметаллов. Межгалогенные соединения. Кислород, сера. Общая характеристика и

биологическая роль элементов подгруппы VIA. Простые вещества. Аллотропия кислорода и серы. Оксиды. Пероксиды. Сероводород. Сульфиды металлов. Оксиды серы. Кислородсодержащие кислоты серы, селена, теллура. Азот, фосфор. Общая характеристика и биологическая роль элементов подгруппы VA. Простые вещества. Причины низкой реакционной способности молекулярного азота. Аллотропия фосфора. Аммиак, его получение и свойства. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты, их соли. Техника безопасности при работе с фосфором. Фосфин, сравнение свойств фосфина и аммиака. Оксиды фосфора. Многообразие кислородсодержащих кислот фосфора. Углерод, кремний. Общая характеристика элементов подгруппы IVA. Углерод и кремний в природе. Аллотропия углерода. Оксиды углерода. Угольная кислота, карбонаты, гидрокарбонаты. Кремний. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты. Олово, свинец. Сравнение свойств соединений олова (II) и свинца (II); олова(IV) и свинца (IV). Алюминий, бор. Бор, соединения бора с водородом. Борная кислота, эфиры борной кислоты. Алюминий. Причины низкой реакционной способности алюминия и способы её повышения. Амфотерность гидроксида алюминия. Соли, содержащие алюминий в составе катиона и в составе аниона.

### *Тема 3. Химия d-элементов.*

Хром, марганец. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений элементов от степени окисления. Железо, кобальт, никель. Закономерности изменения свойств в триадах. Получение, практическое значение. Соединения элементов триад. Подгруппа цинка. Подгруппа меди.

### *Промежуточная аттестация. Контрольная работа*

Выполнение контрольной работы

### *Тема 4. Химия углеводородов.*

Теория строения органических соединений. Структурные формулы. Изомерия, гомология. Классификация реакций в органической химии. Алканы. Природные источники алканов. Применение алканов. Изомерия углеродного скелета. Химические свойства. Механизм и закономерности протекания реакций радикального замещения. Циклоалканы. Алкены, алкины, диены. Электронное строение алкенов и алкинов. Изомерия положения кратной связи. Геометрическая изомерия. Получение непредельных углеводородов. Механизм и закономерности протекания реакций электрофильного присоединения. Полимеризация непредельных углеводородов. Особые свойства сопряжённых диенов. Ароматические углеводороды. Строение ароматических углеводородов. Механизм реакции электрофильного замещения. Влияние заместителей на направление протекания реакций электрофильного замещения. Реакции боковых цепей ароматических соединений. Полициклические ароматические углеводороды.

### *Тема 5. Химия кислородсодержащих органических соединений.*

Спирты. Номенклатура и изомерия одноатомных спиртов. Получение спиртов. Химические свойства спиртов. Механизм реакции нуклеофильного замещения. Многоатомные спирты. Простые эфиры. Фенолы. Альдегиды, кетоны. Номенклатура и изомерия карбонильных соединений. Электронное строение карбонильной группы. Получение альдегидов и кетонов. Сходство и различие химических свойств альдегидов и кетонов. Качественные реакции на альдегиды. Реакции конденсации карбонильных соединений. Карбоновые кислоты и их производные. Номенклатура и изомерия карбоновых кислот. Получение карбоновых кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Механизм реакции

этерификации. Сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды, нитрилы. Оксикислоты. Понятие о стереоизомерии. Химические свойства веществ при наличии различных функциональных групп. Углеводы. Моносахариды, их биологическая роль. Изомерия моносахаридов, написание их структурных формул. Химические свойства моносахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды, их свойства и биологическая роль.

*Тема 6. Химия азотсодержащих органических соединений.*

Алифатические и ароматические нитросоединения. Амины. Номенклатура и изомерия аминов. Получение аминов. Амины как органические основания. Химические свойства аминов. Аминокислоты, белки. Номенклатура и изомерия аминокислот. Строение аминокислот, входящих в состав белков. Химические свойства аминокислот. Пептидная связь. Уровни структурной организации белка. Биологические функции белков. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы (пиррол, тиофен, фуран). Краткий обзор химических свойств. Шестичленные гетероциклы (пиридин). Нуклеиновые кислоты. Пуриновые и пиридиновые азотистые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Строение и функции нуклеиновых кислот.

*Итоговая аттестация.*

Выполнение итоговой контрольной работы.

**Календарно-тематический план**

Таблица 4

№ п/п	Название тем (разделов)	Трудоемкость, ак. часов	Планируемая дата проведения
1.	Электронное строение атомов и молекул Строение ядер атомов. Ядерные реакции. Элементарные понятия квантовой механики. Электронные конфигурации атомов. Химическая связь и строение молекул. Связь между электронным, геометрическим строением молекул и реакционной способностью. Задачи на кристаллические структуры веществ.	16	26.09.2022-02.10.2022; 03.10.2022-09.10.2022; 10.10.2022-16.10.2022; 17.10.2022-23.10.2022
2.	Химическая термодинамика Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Энталпия. Энергия химической связи. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Фазовое равновесие и фазовые переходы. Химическое равновесие. Основы электрохимии. Термодинамические свойства растворов. Нанохимия.	24	24.10.2022-30.10.2022; 31.10.2022-06.11.2022; 07.11.2022-13.11.2022; 14.11.2022-20.11.2022;

			21.11.2022- 27.11.2022;  28.11.2022- 04.12.2022
3.	<p>Избранные главы неорганической химии. Химия d-элементов</p> <p>Элементы подгруппы хрома. Получение, свойства и применение простых веществ.</p> <p>Получение и свойства соединений хрома (II), (III), (VI). Комплексные соединения хрома.</p> <p>Лабораторный практикум.</p> <p>Элементы подгруппы марганца. Получение, свойства и применение простых веществ.</p> <p>Получение и свойства соединений марганца (II), (IV), (VI), (VII). Комплексные соединения элементов подгруппы марганца. Лабораторный практикум.</p> <p>Железо, кобальт, никель. Получение, свойства и применение простых веществ. Получение и свойства соединений железа (II), (III), (VI), кобальта и никеля (II), (III). Комплексные соединения элементов триады железа.</p> <p>Лабораторный практикум.</p> <p>Химия платиновых элементов в задачах химических олимпиад.</p> <p>Элементы подгруппы меди. Получение, свойства и применение простых веществ. Получение и свойства соединений меди, серебра и золота.</p> <p>Комплексные соединения элементов подгруппы меди. Лабораторный практикум.</p> <p>Элементы подгруппы цинка. Получение, свойства и применение простых веществ.</p> <p>Получение и свойства соединений цинка, кадмия, ртути. Комплексные соединения элементов подгруппы цинка. Лабораторный практикум. Промежуточная аттестация.</p> <p>Контрольная работа</p>	32	<p>05.12.2022- 11.12.2022;</p> <p>12.12.2022- 18.12.2022;</p> <p>19.12.2022- 25.12.2022;</p> <p>16.01.2023- 22.01.2023;</p> <p>23.01.2023- 29.01.2023;</p> <p>30.01.2023- 05.02.2023;</p> <p>06.02.2023- 12.02.2023;</p> <p>13.02.2023- 19.02.2023</p>
4.	<p>Химия углеводородов</p> <p>Теория строения органических соединений.</p> <p>Структурные формулы. Изомерия, гомология.</p> <p>Классификация реакций в органической химии.</p> <p>Алканы. Природные источники алканов.</p> <p>Применение алканов. Изомерия углеродного скелета. Химические свойства. Механизм и закономерности протекания реакций радикального замещения.</p> <p>Циклоалканы.</p> <p>Алкены, алкины, диены. Электронное строение алканов и алкинов. Изомерия положения кратной связи. Геометрическая изомерия. Получение непредельных углеводородов. Механизм и</p>	12	<p>20.02.2023- 26.02.2023;</p> <p>27.02.2023- 05.03.2023;</p> <p>06.03.2023- 12.03.2023</p>

	закономерности протекания реакций электрофильного присоединения. Полимеризация непредельных углеводородов. Особые свойства сопряжённых диенов. Ароматические углеводороды. Строение ароматических углеводородов. Механизм реакции электрофильного замещения. Влияние заместителей на направление протекания реакций электрофильного замещения. Реакции боковых цепей ароматических соединений. Полициклические ароматические углеводороды.		
5.	Химия кислородсодержащих органических соединений Спирты. Номенклатура и изомерия одноатомных спиртов. Получение спиртов. Химические свойства спиртов. Механизм реакции нуклеофильного замещения. Многоатомные спирты. Простые эфиры. Фенолы. Альдегиды, кетоны. Номенклатура и изомерия карбонильных соединений. Электронное строение карбонильной группы. Получение альдегидов и кетонов. Сходство и различие химических свойств альдегидов и кетонов. Качественные реакции на альдегиды. Реакции конденсации карбонильных соединений. Карбоновые кислоты и их производные. Номенклатура и изомерия карбоновых кислот. Получение карбоновых кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Механизм реакции этерификации. Сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды, нитрилы. Оксикислоты. Понятие о стереоизомерии. Химические свойства веществ при наличии различных функциональных групп. Углеводы. Моносахариды, их биологическая роль. Изомерия моносахаридов, написание их структурных формул. Химические свойства моносахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды, их свойства и биологическая роль.	24	13.03.2023- 19.03.2023;  20.03.2023- 26.03.2023;  27.03.2023- 02.04.2023;  03.04.2023- 09.04.2023;  10.04.2023- 16.04.2023;  17.04.2023- 23.04.2023
6.	Химия азотсодержащих органических соединений Алифатические и ароматические нитросоединения. Амины. Номенклатура и изомерия аминов. Получение аминов. Амины как органические основания. Химические свойства аминов. Аминокислоты, белки. Номенклатура и изомерия аминокислот. Строение аминокислот, входящих	20	24.04.2023- 30.04.2023;  01.05.2023- 07.05.2023;  08.05.2023- 14.05.2023;

	в состав белков. Химические свойства аминокислот. Пептидная связь. Уровни структурной организации белка. Биологические функции белков. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы (пиррол, тиофен, фуран). Краткий обзор химических свойств. Шестичленные гетероциклы (пиридин). Нуклеиновые кислоты. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Строение и функции нуклеиновых кислот. Итоговая аттестация. Выполнение итоговой контрольной работы		15.05.2023- 21.05.2023;  22.05.2023- 28.05.2023
	ИТОГО	128	

### Планируемые результаты обучения

- В результате изучения курса учащиеся должны закрепить полученные в школе знания и умения.
- Правильно применять имеющиеся знания при решении нестандартных задач.
- Уметь работать с дополнительной литературой.

### Формы аттестации и оценочные материалы

Промежуточная аттестация проводится по итогам обучения за полугодие в мае. Промежуточная аттестация проводится в форме контрольной работы (приложение 1). Итоговая аттестация проводится по окончанию обучения по данной программе в декабре. Итоговая аттестация проводится в форме контрольной работы (приложение 2). К промежуточной и итоговой аттестации допускаются все учащиеся, занимающиеся по программе, вне зависимости от того, насколько систематично они посещали занятия. Оценивание знаний предполагается по рейтинговой системе. Предлагается десятибалльная модель оценивания ученика с использованием системы расчета среднего балла, при которой каждый ученик за время обучения может набрать максимальный средний балл – 10 баллов. Оценка производится в соответствие с таблицей мониторинга результатов обучения (таблица 5).

Таблица 5

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности показателя; уровень (балл)
Теоретическая подготовка		
Теоретические знания по разделам программы	Теоретические знания учащегося	Учащийся владеет менее чем половиной объема знаний по программе; уровень минимальный (1-3 балла)

	соответствуют программным требованиям	Усвоил более половины объёма знаний по программе; уровень средний (4-6 баллов) Освоил весь объём знаний по программе; уровень максимальный (7-10 баллов)
<b>Практическая подготовка</b>		
Практические умения и способы действий, предусмотренные программой	Умения и способы действий соответствуют программным требованиям	Владеет менее чем половиной умений и способов действий; уровень минимальный (1-3 балла) Владеет более чем половиной умений и способов действий; уровень средний (4-6 баллов) Владеет практически всеми умениями и способами действий по программе за учебный период; уровень максимальный (7-10 баллов)
Творческое отношение к делу, умение воплотить его в готовом решении	Проявляет креативность при выполнении работы (заданий)	Выполняет простейшие практические задания; уровень минимальный (1-3 балла) Выполняет задания по образцу; уровень средний (4-6 баллов) Выполняет практические задания с элементами творчества; уровень максимальный (7-10 баллов)
<b>Познавательные универсальные учебные действия</b>		
Умение подбирать и анализировать разные источники информации	Самостоятельно подбирает, анализирует и систематизирует информацию	Испытывает серьёзные затруднения в подборе и систематизации информации, нуждается в помощи педагога; уровень минимальный (1-3 балла) Работает с информационными источниками с помощью педагога или родителей; уровень средний (4-6 баллов) Работает с любыми информационными источниками самостоятельно, трудностей не испытывает; уровень максимальный (7-10 баллов)
<b>Личностные универсальные учебные действия</b>		
Терпение, воля, самоконтроль	Способен выдерживать нагрузки в течение определённого времени, преодолевать трудности	Терпения хватает менее чем на половину занятия; волевые усилия учащегося побуждаются извне; нуждается в постоянном внешнем контроле; уровень минимальный (1-3 балла) Терпения хватает более чем на половину занятия; к проявлению волевых усилий побуждает частично педагог, частично –

		сам учащийся; периодически контролирует себя сам; уровень средний (4-6 баллов)
		Терпения хватает на всё занятия; волевые усилия проявляет всегда самостоятельно; постоянно сам контролирует результаты работы и своего поведения; уровень максимальный (7-10 баллов)

### **Организационно-педагогические условия**

Привлекаемый к работе педагог должен обладать необходимыми квалификационными характеристиками (приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 26 августа 2010 г. № 761н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования»). В частности, к работе по образовательной программе привлекаются опытные педагоги в области олимпиад, имеющие высшее образование или ученую степень, члены жюри муниципального, регионального или заключительного этапов всероссийской олимпиады школьников по соответствующему общеобразовательному предмету, а также лица, обучающиеся по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности образовательной программы, и успешно прошедших промежуточную аттестацию не менее чем за два года обучения обладающие следующими компетенциями:

- способность решать олимпиадные задачи по соответствующему общеобразовательному предмету соответствующей ступени образования, в том числе новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися;
- владение основными компьютерными инструментами;
- имеющие представление о широком спектре приложений в преподаваемой дисциплине;
- использующие информационные источники, периодики, отслеживающие последние открытия в области преподаваемой дисциплины;
- владеющие методом научного познания;
- поддерживающие баланс между самостоятельным открытием, узнаванием нового и технической тренировкой, исходя из возрастных и индивидуальных особенностей каждого обучающегося, характера осваиваемого материала.

### **Материально-техническое обеспечение**

Занятия по программе должны проводиться в специализированной учебной аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оснащенной техническими средствами обучения:

- персональный компьютер или ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением, включающим операционную систему Windows (не ниже 8 версии), офисный пакет приложений Microsoft Office, содержащий текстовый редактор

Microsoft Word, программу для подготовки и просмотра презентаций Microsoft Power Point и табличный редактор Microsoft Excel (не ниже версии Office 2016);

- мультимедийный проектор;
- экран проекционный.

#### **Методические материалы и информационное обеспечение**

Литература:

1. Неорганическая химия. Под ред. Третьякова Ю.Д. В 3 томах. – М., Академия, 2004-2007.
2. Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В., Попков В.А. Начала химии: для поступающих в вузы. – М., Лаборатория знаний, 2017.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. В 3 томах. – М., Лаборатория знаний, 2016.
4. Ерёмин В.В. Теоретическая и математическая химия. – М., МЦМНО, 2014.
5. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. В 4 частях. М.: 1999.

## **Приложение 1. Контрольная работа для проведения промежуточной аттестации**

1. В разбавленной серной кислоте растворили 16,8 г некоторого металла. Определите металл если известно, что на реакцию израсходовалось 14,7 г серной кислоты.
2. Железная пластинка массой 5 г опущена на некоторое время в 50 мл 15%-ного раствора сульфата меди (II), плотность которого  $1,12 \text{ г/см}^3$ . После того как пластинку вынули, ее масса оказалась равной 5,16 г. Какова масса сульфата меди (II) в оставшемся растворе?
3. Сульфид меди (II) массой 48 г сожгли в потоке воздуха, а полученный твердый остаток растворили в 600 г 9,8%-ной серной кислоты. Рассчитайте состав полученного раствора (в массовых долях).

## **Приложение 2. Контрольная работа для проведения итоговой аттестации**

1. Простое вещество, полученное при нагревании фосфата кальция с коксом и оксидом кремния, сплавили с металлическим кальцием. Продукт реакции обработали водой, а выделившийся газ собрали и пропустили через раствор соляной кислоты. Напишите уравнения описанных реакций.
2. Продукт взаимодействия азота и лития обработали водой. Выделившийся в результате реакции газ смешали с избытком кислорода и при нагревании пропустили над платиновым катализатором; образовавшаяся газовая смесь имела бурый цвет. Напишите уравнения описанных реакций.
3. Нитрит калия массой 8,5 г внесли при нагревании в 270 г раствора бромида аммония с массовой долей 12%. Какой объем (н. у.) азота выделится при этом и какова массовая доля бромида аммония в получившемся растворе?
4. Натрий прореагировал с водородом. Продукт реакции растворили в воде, при этом образовался газ, реагирующий с хлором, а полученный раствор при нагревании прореагировал с хлором с образованием смеси двух солей. Напишите уравнения описанных реакций.
5. Для полного растворения смеси алюминия и оксида алюминия потребовалось 320 г 10%-го раствора гидроксида натрия, при этом выделилось 10,08 л (н. у.) газа. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси.
6. Какие вещества образуются при повреждении листов оцинкованного железа во влажном атмосферном воздухе? Приведите электронные и молекулярные уравнения протекающих процессов.
7. При электролизе соли трехвалентного металла ток силой в 3 А в течение 2 часов выделил на катоде 4,18 г металла. Определите, какой это металл. Напишите уравнения катодного и анодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза расплава и водного раствора карбоната натрия с платиновым анодом.