

## УТВЕРЖДЕНО

решением экспертного совета регионального Центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Московской области (в структуре автономной некоммерческой общеобразовательной организации «Областная гимназия им. Е.М. Примакова»)

от « 07 » сентября 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор АНОО «Областная гимназия им. Е.М. Примакова»

М.О. Майсурадзе

« 07 » сентября 2020 г.



## ПРОФИЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

### Направление

Наука. Химия

### Название программы

Сентябрьская образовательная программа по химии.

### Автор программы

Свердлова Наталья Дмитриевна – кандидат химических наук, профессор кафедры теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета.

### Целевая аудитория

Программа ориентирована на обучающихся 9-х классов с проявленными способностями в естественных науках, высоким уровнем мотивации к обучению.

### Аннотация к программе

В рамках программы осуществляется углубленное обучение олимпиадной химии учащихся 9 классов. Программа ориентирована на обучение участников программы различным разделам олимпиадной химии с учетом их уровня подготовленности. В ходе освоения данной программы школьники повысят теоретический уровень по неорганической, основам физической и аналитической химии. Основные химические теории излагаются на современном уровне в доступной школьникам форме. Особое место занимает разбор подходов к решению теоретических и экспериментальных задач олимпиадного уровня.

Занятия проводятся с 27 сентября по 06 октября 2020 года в региональном Центре выявления, поддержки и развития способностей и талантов детей и молодежи Московской области (в структуре АНОО «Областная гимназия им. Е.М. Примакова») в очном формате на базе АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы.

### Цель и задачи программы

Цель программы – формирование готовности обучающихся к успешному участию в различных этапах всероссийской олимпиады школьников по химии.

Задачи программы:

- расширение знаний обучающихся в области естественных наук;

- подготовка обучающихся к участию в химических олимпиадах высокого уровня;
- популяризация химии как науки;

В результате освоения программы планируется, что каждый ее выпускник:

- расширит свои предметные и понятийные знания в области химии;
- научится классифицировать и систематизировать факты;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и реакционной способностью соединений, определять количественный состав веществ и концентрации веществ в растворах;
- существенно повысит свой уровень готовности к решению задач на олимпиадах регионального и всероссийского уровня;
- приобретет интерес к научно-исследовательской деятельности;
- приобретет первичные навыки популяризации математики и смежных областей знаний.

### **Содержательная характеристика программы**

Раздел 1. Периодический закон Д.И. Менделеева в свете теории строения атома. Вторичная периодичность. диагональные аналоги в Периодической системе. Современные границы Периодической системы. Открытие новых элементов.

Химическая связь. Основные типы межатомных связей. Ковалентная связь с позиции теории валентных связей. Ионная и металлическая связи. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.

Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций

Энергетика химических реакций. Применение 1 закона термодинамики к реакциям, протекающим в изобарно-изотермических и изохорно-изотермических условиях. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Расчеты тепловых эффектов реакций.

Основы химической кинетики. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение реакции. Константа скорости реакции. Механизм реакции. Кинетика сложных реакций на примере цепных реакций.

Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия.

Раздел 2. Растворы

Общие свойства растворов. Растворимость веществ и способы выражения концентрации растворов. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Перекристаллизация веществ.

Свойства растворов неэлектролитов. Температуры кипения и замерзания растворов.

Особенности растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Диссоциация слабых электролитов: степень и константа диссоциации, закон разбавления Оствальда. Водородный показатель. Расчеты pH растворов слабых электролитов. Состояние сильных электролитов в растворах.

Гидролиз. Степень и константа гидролиза. Факторы, смещающие равновесие гидролиза.

Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции.

Степень окисления. Типы окислительно-восстановительных реакций. Способы составления уравнений ОВР: электронный баланс и электронно-ионный баланс. Закономерности протекания электролиза растворов и расплавов электролитов.

Раздел 4. Химия s-элементов.

Характеристика элементов IA и IIA групп периодической системы. Особенности химии лития и бериллия. Диагональные сходства с магнием и алюминием.

Раздел 5. Химия p-элементов.

Химия p-элементов IIIA группы ПС. Особенности химии бора и элементов подгруппы галлия.

Химия p-элементов IVA группы ПС. Особенности химии элементов подгруппы германия.

Химия p-элементов V группы ПС. Азот и его соединения. Причины химической инертности азота. Аммиак, соли аммония. Амиды, имиды, нитриды металлов. Гидразин, гидросиламин, азидоводород: строение, свойства, получение. Оксиды азота I, II, III, IV, V.

Азотистая кислота, нитриты. Азотная кислота, особенности химических свойств. Нитраты.

Фосфор. Аллотропные модификации. Фосфин. Оксиды фосфора III, V. Фосфиновая, фосфоновая и фосфорные кислоты. Элементы подгруппы мышьяка.

Химия элементов VIA группы. Сера и ее соединения. Характеристика элементов подгруппы селена и их соединений.

Химия галогенов. Особенности химии фтора. Хлор, бром, йод и их соединения. Межгалогенные соединения.

Раздел 6. Особенности химии d-элементов

Строение атомов. Многообразие степеней окисления. Зависимость свойств оксидов и гидроксидов d-элементов от степени окисления атома.

Раздел 7. Качественный анализ.

Кислотно-основная схема систематического качественного анализа катионов. Состав групп. Групповые реагенты. Частные реакции отдельных катионов. Классификация анионов, основанная на образовании ими малорастворимых растворимых солей. Классификация анионов по признаку окислительно-восстановительной активности. Групповые реагенты. Частные реакции отдельных анионов. Техника выполнения аналитических реакций.

**Трудоемкость программы:** 76 часов. Занятия проводятся по 8 академических часов в день в течение 8 дней, в первый и последний – по 6 часов.

## **Образовательные технологии**

В ходе реализации образовательной программы использованы проблемно-развивающие, личностно-ориентированные и информационные технологии обучения:

– интерактивные лекции – активное взаимодействие (в режиме беседы) всех участников образовательного процесса;

– тренинги по решению олимпиадных заданий – выполнение тренировочных заданий, позволяющее приобрести опыт решения сложных задач.

### **Учебно-тематический план интенсивной профильной образовательной программы по химии**

<b>№</b>	<b>Дата</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>ФИО преподавателя</b>
1.	27.09.20	Входное тестирование. Особенности олимпиадных заданий для 9 класса. Периодический закон Д.И. Менделеева в свете теории строения атома. Химическая связь.	6	И.В. Шестаков
2.	28.09.20	Общие характеристики растворов, растворимость, концентрация вещества в растворе. Электролитическая диссоциация. Гидролиз.	8	Е.М. Снигирева
3.	29.09.20	Характеристика элементов IA -IIIA групп периодической системы.	4	Н.Д. Свердлова
4.	29.09.20	Химия элементов IVA группы. Элементы подгруппы германия	4	Н.Д. Свердлова
5.	30.09.20	Химия элементов VA группы. Азот, фосфор и их соединения.	4	Н.Д. Свердлова
6.	30.09.20	Элементы подгруппы мышьяка	4	Н.Д. Свердлова.
7.	01.10.20	Химия элементов VI A группы. Сера и ее соединения. Решение олимпиадных задач	4	Д.Б. Петренко
8.	01.10.20	Химия элементов подгруппы селена	4	Д.Б. Петренко
9.	02.10.20	Основы химической кинетики. Скорость реакций и химическое равновесие. Решение олимпиадных задач	4	Д.Б. Петренко
10.	02.10.20	Основы термохимии. расчеты тепловых эффектов реакций. Решение олимпиадных задач	4	Д.Б. Петренко
11.	03.10.20	Особенности олимпиадных задач экспериментального тура. Основы качественного анализа веществ.	8	М.А. Богородская
12.	04.10.20	Экспериментальная работа по решению олимпиадных задач	8	М.А. Богородская
13.	05.10.20	Окислительно-восстановительные реакции. Закономерности протекания электролиза	4	Е.М. Снигирева

14.	05.10.20	Химия элементов VII A группы. Галогены и их соединения. Решение олимпиадных задач	4	Е.М. Снигирева
15.	06.10.20	Особенности химии d-элементов на примере триады железа.	4	И.В. Шестаков
		Итоговое тестирование	2	И.В. Шестаков

### **Требования к условиям организации образовательного процесса**

Реализация образовательной программы запланирована на базе аудиторий и лаборатории «Физтех-лицея» им. П.Л. Капицы, оснащенных мультимедийным оборудованием, реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения химического эксперимента.

Для реализации программы необходима следующая материально-техническая база и оборудование:

№	Материально-технические средства	Кол-во
1.	Аудитории вместимостью 15-20 человек, оборудованные ТСО	2
2.	Копировально-множительная техника + компьютер с офисным программным обеспечением	1
3.	Система виртуальной реальности HTC VIVE PRO Full Kit	

### **Требования к кадровому обеспечению**

К работе в образовательной программе по химии привлекаются опытные преподаватели, имеющие высшее образование или ученую степень, члены жюри регионального этапа всероссийской олимпиады школьников, обладающие следующими компетенциями:

- владение теоретическим и экспериментальным аппаратом неорганической, физической и аналитической химии;
- способность решать теоретические и экспериментальные задачи повышенной сложности, соответствующей ступени образования;
- использование информационных источников, периодики, отслеживающих последние открытия в области химии.

### **Литература и электронные ресурсы программы**

#### **Литература**

1. Третьяков Ю. Д., Мартыненко Л. И., Григорьев А. Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия элементов.1 и 2 том - М.: ИКЦ «Академкнига» 2007.
2. Н.Я Турова. Таблицы-схемы по неорганической химии. – М.: МЦНМО, 2009.
3. Лидин Р.А. и др. «Химические свойства неорганических веществ». М.: Колосс. 2006
4. Иванов, В.Г. Органическая химия. / В.Г. Иванов, В.А. Горленко, О.Н. Гева. – М.: Академия, 2012.
5. Органическая химия: Книга 1. Основной курс. / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян., А.П. Лазутин., Н.А. Тюкавкина; под ред. Н.А. Тюкавкиной.– М.: Дрофа, 2003.
6. Органическая химия: Книга 2. Специальный курс. /под ред. Н.А. Тюкавкиной.– М.: Дрофа, 2008.

7. Иванов, В.Г. Сборник задач и упражнений по органической химии. /О.Н. Гева, Ю. Г. Гаверова.– М.: Академия, 2007.
8. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов в 2-х томах. – М.: Академкнига, 2008.
9. В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко. Сборник задач и упражнений по химии. Школьный курс. – М.: Экзамен, 2008.
10. Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. Начала химии. – М.: Экзамен, 2000-2013 (1-15-е изд.). М.: Лаборатория знаний, 2016 (16-е изд, перераб. и дополн.).
11. А.З. Лисицын, А.А. Зейфман. Очень нестандартные задачи по химии. – М.: МЦНМО, 2015.
12. М.Г. Воронков, А.Ю. Рулев. О химии и химиках и в шутку, и всерьез. – М.: Мнемозина, 2011.
13. И.А. Леенсон. Язык химии. Этимология химических названий. – М.: CORPUS, 2016.
14. В.В. Еремин. Теоретическая и математическая химия для школьников. 2-е изд. – М.: МЦНМО, 2014.
15. Леенсон И.А. Как и почему происходят химические реакции. Элементы химической термодинамики и кинетики. М.: ИД Интеллект, 2010.
16. Леенсон И.А. Химия в технологиях индустриального общества. М.: ИД Интеллект, 2011.
17. Свитанько И.В. , Кисин В.В., Чуранов С.С. Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач М., ФИЗМАТЛИТ. 2012. 253с.
18. Лисицын А.З, Зейфман А.А. Очень нестандартные задачи по химии. – М.: МЦНМО, 2015. 192 с.
19. Свитанько И.В., Кисин В.В., Чуранов С.С. Олимпиадные задачи по химии.- М. Высший химический колледж РАН при РХТУ им. Д.И.Менделеева, М.Хим.ф-т МГУ, М. Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского, 2017 г 445 с.
20. Сорокин В.В., Загорский В.В., Задачи химических олимпиад (Принципы и алгоритмы решений) М., 1989. 256 с.

### **Интернет-ресурсы**

1. <http://vos.olimpiada.ru/>
2. <http://moschem.olimpiada.ru/>
3. <http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>
4. <http://olymp.msu.ru/>
5. <http://enanos.nanometer.ru/>
6. <http://sesc.nsu.ru/vsesib/chem.html>
7. <http://elementy.ru/>
8. <http://potential.org.ru/>
9. <http://www.hij.ru/>
10. <http://alhimik.ru/kunst.html>
11. <http://www.chemnet.ru/rus/elibrary/>
12. <http://webelements.com/>
13. <http://webelements.narod.ru>
14. <http://chemistry-chemists.com/>

