



**Российская Федерация**  
**Министерство образования Тульской области**  
**Государственное образовательное учреждение Тульской области**  
**«Яснополянский образовательный комплекс им. Л. Н. Толстого»**

**ПРИНЯТО**

Решением педагогического совета  
Председатель

\_\_\_\_\_ Д.В. Киселев  
Протокол от 29.08.2024 № 1

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ГОУ ТО «Яснополянский

\_\_\_\_\_ Д.В. Киселев  
Приказ от 02.09.2024 № 65-ОД

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ**  
**ПРОГРАММА**

**«Сложные вопросы химии»**

среднее общее образование  
(10-11 классы, возраст детей 15-17 лет)

**Составитель:**

Педагог дополнительного образования

***Е.В. Бойкова***

**Ясная Поляна**  
**2024**

## Пояснительная записка

Рабочая программа дополнительного образования «Сложные вопросы химии» разработана для учащихся 10-11 классов.

Программа дополнительного образования «Сложные вопросы химии», ориентированного на учащихся, проявляющих интерес к изучению химии. Данный курс рассчитан на 216 часов для 10-11 классов (по 3 часа два раза в неделю) и направлен на формирование навыков решения заданий различного уровня сложности, для подготовки к Всероссийской олимпиаде по химии и олимпиад различного уровня, входящих в перечень Минобрнауки России. Задания в данном курсе сгруппированы по типам. Предполагаемые задания охватывают все основные разделы, которые предусмотрены программой курса для подготовки к олимпиаде по химии. В каждом разделе приводятся необходимые теоретические сведения и рассматриваются различные способы задач: способы с использованием физических величин, способы составления пропорций и алгебраических уравнений и др.

**Цели программы** изучения предмета отражают современные приоритеты в системе основного среднего образования: направленность обучения на развитие и саморазвитие личности, формирование её интеллекта и общей культуры.

**Задачи программы** на состоят в следующем:

- формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию решений, способной адаптироваться к быстро меняющимся условиям жизни;
- формирование системы химических знаний как компонента естественно-научной картины мира, как основы для понимания химической стороны явлений окружающего мира; освоение языка науки;
- приобщение учащихся к самостоятельной познавательной и исследовательской деятельности, к научным методам познания, формирование мотивации и развитие способностей к изучению химии;
- формирование общей функциональной и естественно-научной грамотности, в том числе умений объяснять и оценивать явления окружающего мира, используя знания и опыт, полученные при изучении химии, применять их при решении проблем в повседневной жизни и трудовой деятельности;
- развитие у обучающихся интереса к изучению химии и сферам деятельности, связанным с химией, мотивация к осознанному выбору соответствующего профиля и направленности дальнейшего обучения;

- осознание ценности химических знаний в жизни человека; повышение уровня экологической культуры, неприятие действий, приносящих вред окружающей среде и здоровью людей;
- приобретение обучающимися опыта самопознания, ключевых навыков (ключевых компетенций), необходимых для различных видов деятельности.

## **Планируемые результаты изучения курса.**

### **Предметные результаты.**

#### **Учащиеся должны знать/понимать:**

- положение металлов и неметаллов в периодической системе Д. И. Менделеева;
- общие физические и химические свойства металлов и основные способы их получения; основные свойства и применения важнейших соединений щелочных и щелочноземельных металлов, алюминия;
- общие физические и химические свойства неметаллов основные свойства и применение важнейших соединений неметаллов
  - качественные реакции на важнейшие катионы и анионы;
  - причины многообразия углеродных соединений (изомерию); виды связей (ординарную, двойную, тройную); важнейшие функциональные группы органических веществ, номенклатуру основных представителей групп органических веществ;
  - строение, свойства и практическое значение метана, этилена, ацетилена, одноатомных и многоатомных спиртов, уксусного альдегида и уксусной кислоты;
  - строение, свойства и практическое значение сложных эфиров, жиров, аминокислот, белков и углеводов; реакции этерификации, полимеризации и поликонденсации.

#### **Учащиеся должны уметь/владеть**

- давать определения и применять следующие понятия: сплавы, коррозия металлов, переходные элементы, амфотерность;
- характеризовать свойства классов химических элементов, групп химических элементов (щелочных и щелочноземельных металлов, галогенов) и важнейших химических элементов (алюминия, железа, серы, азота, фосфора, углерода, кремния) в свете изученных теорий;
  - распознавать важнейшие катионы и анионы;
  - разьяснять на примерах причины многообразия органических веществ, материальное единство и взаимосвязь органических веществ, причинно-

следственную зависимость между составом, строением, свойствами и практическим использованием веществ;

– составлять уравнения химических реакций, подтверждающих свойства изученных органических веществ, их генетическую связь;

– распознавать важнейшие органические вещества.

– обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием;

– распознавать опытным путем: кислород, водород, углекислый газ, аммиак; растворы кислот и щелочей, хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы;

– решать расчетные задачи с использованием изученных понятий.

### **Метапредметные результаты.**

#### ***Регулятивные УУД:***

Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности.

Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных средств и искать самостоятельно средства достижения цели.

Работая по предложенному и (или) самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными средствами и дополнительные: справочная литература, компьютер.

Работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства.

Самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.

Уметь оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.

Давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»).

#### ***Познавательные УУД:***

Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать изученные понятия.

Строить логичное рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.

Представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков.

Преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации.

Самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать правила информационной безопасности.

Уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей. Уметь выбирать адекватные задаче программно-аппаратные средства и сервисы.

***Коммуникативные УУД:***

Отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами.

В дискуссии уметь выдвинуть контраргументы, перефразировать свою мысль. Учиться критично, относиться к своему мнению, уметь признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.

Уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

**Личностные результаты.**

– **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- безопасного обращения с веществами и материалами;
- экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека;
- критической оценки информации о веществах, используемых в быту;
- приготовления растворов заданной концентрации.

## **Содержание курса**

### **Тема 1. Важнейшие понятия и законы химии**

Основные понятия химии. Атом. Вещество. Простые и сложные вещества. Элемент. Изотопы. Массовое число. Число Авогадро. Моль. Молярный объем. Химическая реакция. Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Электрон. Дуализм электрона. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям. Электронная конфигурация атомов. Валентные электроны. Основное и возбужденное состояние атомов. s-, p-, d-, f- элементы.

### **Тема 2. Теория строения атома. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева**

Основные законы химии. Закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон Авогадро. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Теория строения атома — научная основа изучения химии. Принципы заполнения электронами атомных орбиталей.

### **Тема 3. Строение и многообразие веществ**

Химическая связь и ее виды. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Электроотрицательность. Валентность. Степень окисления. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул. Полярность молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярное взаимодействие. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Аморфное и кристаллическое состояние веществ. Кристаллические решетки и их типы.

### **Тема 4. Смеси и растворы веществ**

Чистые вещества и смеси. Дисперсность. Дисперсные и коллоидные системы. Истинные растворы. Растворитель и растворенное вещество. Показатели растворимости вещества. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые явления при растворении. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации.

### **Тема 5. Химические реакции**

Химические реакции в системе природных взаимодействий, Реагенты и продукты реакций. Реакционная способность веществ. Классификации органических и неорганических реакций: экзотермические и эндотермические; обратимые и необратимые. Виды окислительно-восстановительных реакций. Тепловые эффекты реакции. Термохимические уравнения. Катализ. Химическое равновесие. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Электролиз растворов и расплавов солей.

### **Тема 6. Металлы**

Общая характеристика металлов IA-группы. Щелочные металлы и их соединения (пероксиды, надпероксиды): строение, основные свойства, области применения и получение.

Общая характеристика металлов IIA-группы. Щелочноземельные металлы и их важнейшие соединения. Жесткость воды и способы ее устранения.

Краткая характеристика элементов IIIA-группы. Алюминий и его соединения. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Аллюминотермия. Получение и применение алюминия.

Железо как представитель d-элементов. Аллотропия железа. Основные соединения железа II и III. Качественные реакции на катионы железа.

Краткая характеристика отдельных d-элементов (медь, серебро, цинк, ртуть, хром, марганец, железо) и их соединений. Особенности строения атомов и свойств металлов. Комплексные соединения переходных металлов. Сплавы металлов и их практическое значение. Коррозия. Способы защиты от коррозии.

### **Тема 7. Неметаллы**

Водород. Строение атома. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами, характеристика их свойств. Вода: строение молекулы и свойства. Пероксид водорода. Получение водорода в лаборатории и промышленности.

Галогены. Общая характеристика галогенов — химических элементов, простых веществ и их соединений. Химические свойства и способы получения галогенов. Галогеноводороды. Галогениды, Кислородсодержащие соединения хлора.

Общая характеристика элементов VIA группы: строение атома, физические и химические свойства, получение и применение. Озон: строение молекулы, свойства, применение. Оксиды и пероксиды. Сера: строение атома, аллотропные модификации, свойства. Сероводород. Сульфиды. Оксиды серы. Сернистая и серная кислоты и их соли. Их основные свойства и области применения.

Общая характеристика элементов VA-группы. Азот: строение молекулы, свойства. Нитриды. Аммиак: строение молекулы, физические и химические свойства, области применения и получение. Соли аммония. Качественная реакция на ион аммония. Оксиды азота.

Общая характеристика IVA-группы. Углерод и кремний, их соединения. Соединения углерода: оксиды углерода II и IV. Угольная кислота и карбонаты (гидрокарбонаты), карбиды металлов. Соединения кремния: оксид кремния, кремниевая кислота и силикаты.

### **Тема 8. Классификация и взаимосвязь неорганических и органических веществ**

Неорганические вещества. Органические вещества. Их классификация. Взаимосвязь неорганических и органических реакций. Органические и неорганические вещества в живой природе. Строение, элементарный состав и взаимосвязи объектов живой и неживой природы. Элементы-органогены и их биологические функции. Круговороты элементов в природе. Неорганические и органические соединения живой клетки (вода, минеральные соли, липиды, белки, углеводы, аминокислоты, ферменты).

### **Тема 9. Производство и применение веществ и материалов**

Химическая технология. Принципы организации современного производства. Химическое сырье. Металлические руды. Общие способы получения металлов. Metallургия, металлургические процессы. Химическая технология синтеза аммиака, производство чугуна и стали.

### **Тема 10. Методы научного познания**

Методология. Метод. Научное познание и его уровни. Общенаучные подходы в химии. Химический эксперимент. Химический анализ и синтез веществ. Промышленный органический синтез. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Моделирование химических объектов и явлений. Естественнонаучная картина мира. Химическая картина природы.

### **Тематическое планирование курса**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Кол- во часов</b>
<b>Тема 1. Важнейшие понятия и законы химии</b>		
1	Важнейшие понятия химии и их взаимосвязи.	4
2	Входной контроль	2
<b>Тема 2. Теория строения атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева</b>		
3	Современные представления о строении атома.	6
4	Решение тренировочных заданий	4
5	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	8
6	Решение сложных задач	6
7	Обобщение знаний по теме « Теория строения атома»	4
<b>Тема 3. Строение и многообразие веществ</b>		
8	Химическая связь и её виды.	6
9	Решение тренировочных заданий	4
10	Решение сложных задач	6
11	Аморфное и кристаллическое состояния вещества.	6
12	Решение тренировочных заданий	6
13	Комплексные соединения.	4
14	Решение задач по теме «Строение и многообразие веществ».	6

<b>Тема 4. Смеси и растворы веществ</b>		
15	Растворы. Решение задач на растворы	6
16	Решение тренировочных заданий	4
17	Практическая работа № 1 «Приготовление растворов заданной концентрации».	4
18	Практическая работа № 2 «Решение экспериментальных задач».	6
19	Растворы электролитов. Сильные и слабые.	4
20	Решение тренировочных заданий	4
21	Решение задач по теме растворы электролитов.	2
<b>Тема 5. Химические реакции</b>		
22	Классификация реакций в неорганической и органической химии.	6
23	Тепловой эффект химической реакции.	4
24	Скорость химической реакции. Химическое равновесие.	4
25	Катализ. Решение задач	4
26	Обратимость химических реакций.	4
27	Решение сложных задач	2
28	Реакции ионного обмена в водных растворах.	2
29	Гидролиз солей.	2
30	ОВР в органической химии	2
31	Окислительно-восстановительные реакции.	2
32	Электролиз растворов солей	2
33	Решение задач по теме окислительно-восстановительные реакции.	2
34	Решение сложных задач	2
<b>Тема 6. Металлы</b>		
35	Металлы — химические элементы и простые вещества. Способы получения	2
36	Металлы IA-группы. Щелочные металлы и их соединения: строение, основные свойства, области применения и получение.	2
37	Металлы IIA-группы. Щелочноземельные металлы и их важнейшие соединения. Жесткость воды и способы ее устранения.	2
38	Металлы IIIA-группы. Алюминий и его соединения. Алюминотермия.	2
39	Краткая характеристика отдельных d-элементов (медь, серебро, цинк, ртуть, хром, марганец, железо) и их соединений.	2
40	Решение задач	4
41	Практическая работа № 3 «Решение экспериментальных задач».	2
<b>Тема 7. Неметаллы</b>		
42	Неметаллы — химические элементы и простые вещества. Способы получения	2

43	Водород. Соединения водорода с металлами и неметаллами, характеристика их свойств. Вода. Пероксид водорода.	4
44	Галогены. Химические свойства и способы получения галогенов. Галогеноводороды. Галогениды, Кислородсодержащие соединения хлора.	4
45	Общая характеристика элементов VIA группы: Озон. Оксиды и пероксиды. Сера. Сероводород. Сульфиды. Оксиды серы. Сернистая и серная кислоты и их соли.	4
46	Общая характеристика элементов VA-группы. Азот. Нитриды. Аммиак. Соли аммония. Оксиды азота.	4
47	Общая характеристика IVA-группы. Углерод и кремний, их соединения.	4
48	Решение сложных задач	2
<b>Тема 8. Классификация и взаимосвязь неорганических и органических веществ</b>		
49	Классификация неорганических и органических веществ	2
50	Генетическая взаимосвязь неорганических веществ.	2
51	Генетическая взаимосвязь органических веществ.	2
52	Органические и неорганические вещества в живой природе.	1
53	Практическая работа № 4 «Решение экспериментальных задач на распознавание веществ».	2
54	Решение тренировочных заданий	2
<b>Тема 9. Производство и применение веществ и материалов</b>		
55	Химическая технология современного производства.	2
56	Практическая работа №5 «Получение аммиака»	2
57	Общие способы получения металлов. Металлургия, металлургические процессы.	2
58	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.	4
59	Решение задач по теме «Химические производства»	2
60	Решение тренировочных заданий	2
61	Методы познания в химии (эксперимент, наблюдение, математические вычисления)	2
62	Химический анализ и синтез веществ. Промышленный органический синтез	2
63	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы	2
64	Решение тренировочных заданий	1
65	Практикум по теме «Смеси и растворы веществ».	1
66	Решение задач на вывод химических формул	1

### **Учебно-методический комплекс:**

1. Программа вступительных испытаний по химии. Химия-2019: Вступительные экзамены в МГУ. Под общей ред. проф. Н.Е. Кузьменко и проф. В.И. Теренина. М.: МГУ, 2019.
2. Артемов А.В. Школьные олимпиады. Химия. 8-11 классы – М.: Айрис-пресс, 2012.
3. Врублевский А.И. Задачи по химии с примерами решений для школьников и абитуриентов – Мн.: ООО «Юнипресс», 2011.
4. Кузнецова Н.Е. Задачник по химии, 8-11 классы/ Кузнецова Н.Е., Левкин А.Н. - 2012.
5. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. М., Новая волна, 2002.
6. Некрасов Б.В. Основы общей химии. М.: Химия, 2003.
7. Шрайдер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. В 2-х т. М.: Мир, 2004.
8. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. М.: МЦНМО, 2007.
9. Эткинс П. Физическая химия. М.: Мир, 2006.
10. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов. В 2-х т. М.: ИКЦ «Академия», 2004.
11. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М.: МАИК «Наука / Интерпериодика», 2002.
12. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Задачи и вопросы по аналитической химии. М.: Мир, 2001.
13. Задачи всероссийских олимпиад по химии. Под ред. В.В. Лунина. / М.: Издательство "Экзамен", 2004 - 480 с.
14. Чуранов С.С. Химические олимпиады в школе: Пособие для учителей./ М., Просвещение, 1982, 191 с.

**Критерии отбора к занятиям в объединении дополнительного  
образования «Сложные вопросы химии»**

Отбор на занятия в объединении дополнительного образования «Сложные вопросы химии» осуществляется на основании следующих критериев:

- обучающиеся 10-11 классов принявшие решение получать углубленные знания по химии;
- заявление родителей, договор с ОО, согласие на обработку персональных данных, регистрация в АИС «Навигатор»

Приложение № 2  
к дополнительной  
общеразвивающей программе

**Список преподавателей объединения дополнительного образования  
«Сложные вопросы химии»**

<b>Бойкова Ольга Ивановна</b>	Педагог дополнительного образования, кандидат химических наук, стаж работы более 30 лет
-------------------------------	---