

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ГОРОДА МОСКВЫ «ШКОЛА № 2009»  
(ГБОУ Школа № 2009)

117041, г. Москва, ул. Адмирала Руднева, д.16, корп.1.

тел/ф: 495/717-19-45, [2009@edu.mos.ru](mailto:2009@edu.mos.ru)

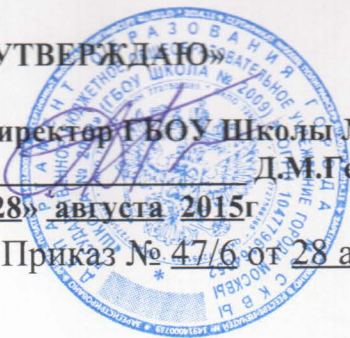
Принято на  
педагогическом совете  
Протокол № 1 от  
«28» августа 2015 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГБОУ Школы № 2009  
Д.М.Гесслер

«28» августа 2015г

Приказ № 47/6 от 28 августа 2015г.



**Дополнительная общеразвивающая программа**  
**естественнонаучной направленности**  
**по предмету « Основы химического анализа »**  
**для детей 14 - 18 лет**

Срок реализации программы: 1 год

Составитель:

Педагог дополнительного образования: Крикунова Наталья  
Андреевна

г. Москва 2015 г.

## Пояснительная записка

В настоящее время особую значимость приобретает внедрение в практику дополнительного образования детей таких курсов, которые способствовали бы творческому и духовному саморазвитию личности подростка и к осознанному выбору будущей профессии. Знакомство с основами качественного химического анализа, практическая направленность курса приобретает особую актуальность в экологическом и региональном аспектах воспитания детей, способствует формированию их логического мышления.

Предлагаемый способ интеграции теоретических знаний, практических умений и формирование опыта творческой деятельности в процессе экспериментальной работы, в том числе и экологической и валеологической направленности, позволяет целенаправленно и последовательно вовлекать детей в активную познавательную деятельность прикладного характера в соответствии с их интересами и возможностями.

Такой курс способствует расширению знаний учащихся в области естествознания, формирует у них умения и навыки практической работы, развивает способности учащихся и подготавливает детей к осознанному выбору будущей профессии и дальнейшему обучению.

***Основными целями курса “Основы химического анализа” являются:***

- ознакомление учащихся с классическими и современными методами химического синтеза и анализа различных объектов, создание условий для овладения школьниками практическими умениями и навыками выполнения практических работ, развитие у них интереса к научно-исследовательской деятельности;
- через активные формы организации деятельности детей вызвать интерес к изменениям природы и социума в результате взаимодействия человека и биосферы. Выявить возможности активного участия учащегося в природоохранных вопросах, способствовать формированию активной жизненной позиции в валеологических и экологических вопросах;
- владение навыками организации и участия в коллективной деятельности, конструктивное восприятие иных мнений и идей, учет индивидуальности партнеров по деятельности, объективное определение своего вклада в общий результат. Оценивание и корректировка своего поведения в окружающей среде, выполнение в практической деятельности и в повседневной жизни экологических требований.

Предлагаемый курс ориентирован на учащихся 10-х классов, владеющих определенным объемом знаний в области естественных наук.

***Задачами курса выступают:***

- овладение общими методами химического синтеза и анализа, расширение их кругозора в области естественных наук, как средства расширения политехнического кругозора;
- расширение возможностей применения знаний для решения конкретной исследовательской или проблемной задачи;
- развитие интересов и склонностей уч-ся, их творческой активности и мышления, формирование практического опыта школьников;
- формирование и развитие умений и навыков исследовательской деятельности;
- обеспечение условий для осуществления сознательного выбора последующей профессиональной подготовки;
- поиск информации в различных источниках и ее извлечение, выбор информации, критическое оценивание ее достоверности, перевод информации из одной знаковой системы в другую, выбор способов предоставления информации в зависимости от познавательной и коммуникативной ситуации, использование информационных ресурсов для обработки и представления результатов познавательной и практической деятельности;
- владение различными способами коммуникации (высказывание, монолог, диалог, дискуссия, полемика, групповая деятельность);
- определение собственного отношения к явлениям современной жизни, умение отстаивать свою позицию, формулировать свои взгляды, объективное оценивание своих учебных достижений, поведения, черт своей личности, определение своего вклада в общий результата, учет мнения других людей при определении собственной позиции и самооценке;
- начальная предпрофессиональная подготовка по специальности лаборант-химик.

### ***Основные принципы курса:***

- расширение и углубление знаний учащихся в области химического синтеза и анализа;
- развитие исследовательских умений и навыков учащихся, их творческой и познавательной активности, возникновение у них потребности в самообразовании;
- развитие умения переноса и применения знаний в нестандартных ситуациях, формирование валеологического и экологического мышления;
- развитие коммуникативной культуры подростков;

### ***Планируемый результат курса:***

- овладение учащимися общими методами химического синтеза и анализа - основами аналитической и органической химии;
- получение основ начальной предпрофессиональной подготовки химик - лаборант; готовность и потребность в продолжении образования.

Программа данного курса предполагает годичное обучение основам качественного анализа.

Первые разделы программы являются вводными. Учащиеся знакомятся с предметом и задачами аналитической химии, классификацией методов анализа, вкладом русских ученых в развитие аналитических методик и приборов.

При освоении следующего раздела школьники знакомятся с правилами организации работы в химической лаборатории, техникой безопасности, лабораторными приборами и оборудованием, химической посудой, техникой подготовки и проведения эксперимента.

В последующих темах изучаются методики синтеза и анализа различных объектов.

Решение проблемных заданий прикладного характера в теме "Технический синтез и анализ" предполагает активизацию познавательной деятельности детей, применение знаний по теоретическим основам органической и аналитической химии и методам синтеза и анализа, технике эксперимента в более сложных реальных ситуациях. Выбор объектов синтеза и анализа определяется главным образом интересами детей и определяется местными условиями. Участие в организации и проведении практической исследовательской работы закладывает у детей навыки: выдвижения гипотезы и осуществление ее проверки, владения умениями прогноза ситуации, приемами исследовательской деятельности, самостоятельного создания алгоритмов познавательной деятельности для решения задач творческого и поискового характера.

В каждой теме данной программы рекомендованы различные практические работы с элементами исследования: перед учащимися ставится задача проанализировать смесь веществ, предполагающая поиск и отбор информации, составление схемы анализа, выбор методики проведения эксперимента с учетом имеющихся реактивов и оборудования, теоретическое и практическое обоснование выполняемого эксперимента.

Данный подход способствует развитию у подростков умения логически мыслить, обобщать и систематизировать знания, анализировать, выделять главное, аргументировать и отстаивать свою точку зрения, последовательно излагать материал; формируются умения самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата), использовать элементы причинно-следственного анализа, самостоятельного выбора критериев для оценки и классификации полученных результатов.

При анализе смеси нескольких веществ возникает проблема возможности использования того или иного метода для дифференцированного определения содержания каждого компонента с учетом влияния других соединений. Творческие задания могут быть дифференцированными по содержанию заложенного в них материала, включающего элементы постепенного усложнения. Таким образом, разный уровень проблемности задачи позволяет индивидуализировать работу с учащимися.

Практические занятия — одна из важнейших форм активного обучения, которой уделяется в программе особое внимание. Экспериментальная практическая работа по анализу смеси веществ позволяет активизировать самостоятельную познавательную деятельность учащихся. Результаты, полученные в ходе самостоятельного поиска решения задачи, закрепляют теоретические знания и практические умения, переводя их в категорию "личного опыта", что способствует формированию у учащихся прочных знаний, навыков безопасного и экологически грамотного обращения с веществами, оценивать современные способы анализа, пропагандировать идеи и приемы рационального природопользования. В ходе практических занятий учащиеся не только знакомятся с видами и методами синтеза и анализа, но и одновременно у них формируются следующие исследовательские умения и навыки:

- работа с малым количеством вещества;
- проведение реакций в растворах, умение наблюдать и корректно описывать результат;
- выделение, отделение осадка, растворение осадка;
- приготовление растворов, расчет концентраций, pH;
- разложение веществ с идентификацией продуктов разложения;
- получение основ начальной предпрофессиональной подготовки химик-лаборант;
- владение различными способами коммуникации;
- поиск информации в различных источниках и ее извлечение, критическое оценивание ее достоверности, выбор способов предоставления информации в зависимости от познавательной и коммуникативной ситуации, использование информационных ресурсов для обработки и представления результатов познавательной и практической деятельности.

Для практических занятий отобраны доступные для школьного курса методики синтеза и анализа полумикрометодом. Занятия организуются в форме практической лабораторной деятельности. Значительное место в образовательном процессе занимает сотворческая деятельность детей, оказывающая влияние на развитие коммуникативных навыков подростков и возможности самореализоваться.

Оценка результативности обучения по данному курсу может быть дана по итогам проведения анализа контрольно-экспериментальных задач с пояснением схемы анализа.

Данная программа рассчитана на 152 часов.

Программой предусматривается исследовательский подход, то есть обучение должно проводиться с опорой на непосредственный опыт учащихся, на его расширение в ходе поисковой деятельности.

Задания поискового характера способствуют развитию познавательных интересов учащихся, несут элементы творческого исследовательского подхода, обеспечивают условия для возникновения потребности в самообразовании, стремления к расширению кругозора, развивают самостоятельность и творческую активность школьника. При этом знания о методах химического анализа усваиваются осознанно и прочно, поскольку они приобретаются усилиями собственной мыслительной деятельности.

### Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	<b>Введение. Методы химической науки.</b>	1	1	-
2.	<b>Предмет и задачи аналитической и органической химии</b>			
2.1	Организация занятий. Техника практических работ. Правила работы и техника безопасности в лаборатории химического анализа.	2	2	-
2.2	Предмет и задачи химического анализа.	2	2	-
2.3	Приборы и материалы для анализа, их подготовка.	2	2	-
2.4	Понятие титра. Методы титрования. Определение титра раствора	2	2	-
2.5	Изучение методик органического синтеза.	2	2	-
2.6	Изучение методик синтеза имидазол-4,5-дикарбоновой кислоты и 3-амино-1,2,4-триазолкарбоновой-5 кислоты	3	3	-

2.7	Изучение состояния данного вопроса в литературе.	2	2	-
3	<b>Работа с экспериментальными данными.</b>			
3.1	<b><i>Синтез имидазол-4,5-дикарбоновой кислоты</i></b>			
3.1.1	Приготовление растворов	12	-	12
3.1.2	Выделение имидазол-4,5-дикарбоновой кислоты	16	-	16
3.1.3	Очистка имидазол-4,5-дикарбоновой кислоты	12	-	12
3.2	<b><i>Синтез 3-амино-1,2,4-триазолкарбоновой-5</i></b>			
3.2.1	Приготовление растворов	12	-	12
3.2.2	Выделение 3-амино-1,2,4-триазолкарбоновой-5 кислоты	16	-	16
3.2.3	Очистка 3-амино-1,2,4-триазолкарбоновой-5 кислоты	12	-	12
3.3	<b><i>Установление подлинности вещества</i></b>			
3.3.1	Определение температуры плавления вещества до и после перекристаллизации	2	-	2
3.3.2	Определение эквивалентной массы вещества			
3.3.2.1	Прямое титрование			

3.3.2. 1.1	Приготовление растворов	10	-	10
3.3.2. 1.2	Титрование исследуемых растворов	12	-	12
3.3.2. 2	Обратное титрование			
3.3.2. 2.1	Приготовление растворов	10	-	10
3.3.2. 2.2	Титрование исследуемых растворов	12	-	12
<b>4.</b>	<b>Вычисления и обработка данных, полученных в результате эксперимента.</b>	8	8	-
<b>5.</b>	<b>Формулировка выводов.</b>	2	2	-
	<b>ИТОГО:</b>	152		

***Содержание программы:***

***1. Введение. Методы химической науки***

Методы химической науки.

***2. Предмет и задачи аналитической и органической химии***

Органическая химия. Предмет и задачи органической химии. Аналитическая химия. Предмет и задачи аналитической химии. Правила организации занятий химией. Техника выполнения практических работ. Правила работы и техника безопасности в лаборатории химического анализа и органического синтеза. Предмет и задачи химического анализа. Приборы и материалы, необходимые для анализа и органического синтеза. Подготовка необходимого оборудования для органического синтеза и химического анализа. Титр, титрование. Методы титрования. Определение титра раствора. Основные методики органического синтеза. Знакомство со специальной литературой.

***3. Работа с экспериментальными данными.***

Приготовление необходимых растворов. Концентрация раствора: массовая доля растворенного вещества, молярность раствора, нормальность раствора. Взвешивание навески. Растворение веществ. Алгоритм химических реакций. Синтез и очистка веществ. Проверка подлинности вещества. Кристаллизация.



Определение температуры плавления вещества. Эквивалентная масса.  
Определение эквивалентной массы вещества. Прямое и обратное титрование.

#### ***4. Вычисления и обработка данных, полученных в результате эксперимента.***

Вычисление и обработка полученных данных. Алгоритм обработки полученных данных.

#### ***5. Формулировка выводов.***

На основании выполненных работ и анализа полученных данных сформулировать вывод.

#### ***Методическое обеспечение программы:***

Проведение химического эксперимента.

#### ***Требования к уровню подготовки учащихся, обучающихся по данной программе.***

Изучив курс "Основы химического анализа", учащиеся должны овладеть следующими основными знаниями, умениями и навыками.

#### **Знать:**

1. Предмет органической химии. Цели и задачи качественного и количественного анализа, составляющие современного производства аналитических услуг.
2. Влияние современных аналитических методик и технологий на общественное развитие;
3. Метрологические основы органической химии. Способы снижения негативного влияния производства на окружающую среду;
4. Принципы выделения видов и методов анализа.
5. Типы реакций, используемых в органической химии.
6. Основные понятия и термины органического синтеза.
7. Способы организации деятельности в химической лаборатории, индивидуальной и коллективной работы;
8. Принципы классификации органических соединений.
9. Качественные реакции классов органических соединений.
10. Источники получения информации о путях получения профессии начального образования и трудоустройства.

#### **Уметь:**

1. Логически мыслить, использовать приемы сравнения, анализа, выделять главное, делать выводы, обобщать.
2. Использовать знание смежных естественнонаучных дисциплин в применении к решаемым проблемам, использовать методы решения творческих задач в аналитической деятельности;

3. Организовать рабочее место; выбирать средства и методы реализации проекта; выполнять изученные операции анализа;
4. Планировать эксперимент. Проверять теоретическую схему анализа экспериментально, оформлять процесс и результаты деятельности по определению веществ;
5. Работать с органическими реагентами и другими химическими реактивами;
6. Осуществлять предварительные испытания, перед химическим анализом объектов.
7. Рассчитывать концентрации растворов и рН сильных кислот и оснований, готовить растворы с заданной концентрацией (массовой долей и молярной концентрацией).
8. Проводить качественные реакции органических соединений полумикрометодом. Количественное определение различных видов веществ.
9. Проводить систематический анализ смесей солей.
10. Уточнять и корректировать профессиональные намерения.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- проектирования будущей профессиональной деятельности; решения практических задач в выбранном направлении технологической подготовки;
- самостоятельного анализа рынка образовательных услуг и профессиональной деятельности;
- рационального поведения на рынке труда, товаров и услуг; составления резюме и проведения самопрезентации.
- работы с учебными пособиями, справочными пособиями, дополнительной литературой, таблицами.
- работы в лаборатории химического анализа различными методами.
- работы с оборудованием и приборами (центрифугой, дистиллятором, техническими и аналитическими весами, электронагревательными приборами).
- работы с химическими реактивами и с химической посудой.

**ЛИТЕРАТУРА** для учащихся:

1. Арбузов А.Е. Краткий очерк развития органической химии в России, Изд. АН России, 2008
2. Быков Г.В. История классической теории химического строения, Изд. АН России, 2010

3. Реутов О.А. Теоретические основы органической химии, Изд. МГУ, 2009
4. Берлин А.Я. Техника лабораторной работы в органической химии, Госхимиздат, 2008
5. Серей А. Справочник по органическим реакциям. Именные реакции в органической химии, перевод с английского, Госхимиздат, 2008

**ЛИТЕРАТУРА** для учителя:

1. Неницеску К.Д. Органическая химия, перевод с румынского, Издатинлит, 2010
2. Кареер П. Курс органической химии, перевод с немецкого, Госхимиздат, 2009
3. Физер Л., Физер М. Органическая химия, перевод с английского, Издатинлит, 2008
4. Серей А. Справочник по органическим реакциям. Именные реакции в органической химии, перевод с английского, Госхимиздат, 2008
5. Рохов Ю., Херд Д., Льюис Р., Химия металлоорганических соединений, перевод с английского, Издатинлит, 2007
6. Черонис Н., Микро- и полумикрометоды органической химии, перевод с английского, Издатинтлит, 2010
7. Арбузов А.Е. Краткий очерк развития органической химии в России, Изд. АН России, 2008
8. Быков Г.В. История классической теории химического строения, Изд.АН России, 2010
9. Реутов О.А. Теоретические основы органической химии, Изд. МГУ, 2009
10. Берлин А.Я. Техника лабораторной работы в органической химии, Госхимиздат, 2008