

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ
«ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ»**

СЕКТОР ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Принято
педагогическим советом МБУ ДО ДТДМ
Протокол №1 от 31.08.2023 г.
Одобрено
методическим советом МБУ ДО ДТДМ
Протокол № 11 от 30.08.2023 г.

Утверждаю
Директор МБУ ДО ДТДМ
_____ Е.Э. Жихарцева
Приказ № 789 от 31.08. 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Фрагменты аналитической химии»

Возрастная категория: 11-17 лет.
Срок реализации: 2 года.

Разработчик программы:
Пахомова О.В.,
педагог дополнительного образования
Программу реализуют:
***Асланян Н.А., Гаджикурбанова М.Ш.,
Оводов О.Г.***, педагоги дополнительного
образования.
Методическое сопровождение:
Таран С.Ю., методист.

г. Ростов-на-Дону
2023 г.

Оглавление:

I. Пояснительная записка.....	3
II. Учебно-тематический план.....	9
III. Содержание программы.....	20
IV. Методическое обеспечение.....	37
V. Список литературы.....	39
Приложение 1.....	42
Приложение 2.....	44
Приложение 3.....	46
Приложение 4.....	48
Приложение 5.....	49

I. Пояснительная записка.

В XXI веке главным приоритетом в образовании является превращение жизненного пространства в мотивирующее пространство, определяющее самоактуализацию и самореализацию личности обучающегося, где воспитание человека начинается с формирования мотивации к познанию, творчеству, труду, спорту, приобщению к ценностям и традициям многонациональной культуры российского народа.

Химия - наука не только сложная, но и интересная. Как и другие естественные науки, химия вооружает человека знаниями для практической деятельности, развития материального производства. Эти знания отражают сложный комплекс отношений «человек - вещество», «вещество - материал - практическая деятельность».

Дополнительная общеобразовательная программа «Фрагменты аналитической химии» имеет общеразвивающий характер и ориентирована на развитие у детей интереса к химии посредством интеграции основ фундаментальной науки с аспектами прикладного значения. Содержание программы способствует формированию основ научного мировоззрения у детей школьного возраста, развитию учебно-исследовательской деятельности в области естественных наук (сфера деятельности «человек-природа» или окружающий мир) и позволяет обучающимся оптимально адаптироваться к предмету, который является самым сложным для них в школе.

Направленность программы – естественнонаучная.

Вид программы – модифицированная, т.к. является новой редакцией дополнительной общеобразовательной программы «Фрагменты аналитической химии», реализуемой в детских объединениях МБУ ДО ДТДМ с 2008 г.

Новизна и практическая значимость дополнительной общеобразовательной программы «Фрагменты аналитической химии» заключается в особенностях проектирования её содержания, которое является *вариативным*. Учебный материал дифференцирован по степени сложности и состоит из двух самостоятельных образовательных модулей: «Занимательная химия» и «Фрагменты аналитической химии», разработанных с учетом возрастных особенностей обучающихся.

Каждый из образовательных модулей рассчитан на 2 года обучения. Детям предоставляется возможность выбора того или иного образовательного модуля и, таким образом, определить свою образовательную траекторию в зависимости от возраста и подготовленности. Преемственность между образовательными модулями обеспечивается их содержанием.

Образовательный модуль «Занимательная химия» адресован детям 11-14 лет и является пропедевтическим. Он направлен на ознакомление обучающихся с началами химии и изучение взаимосвязи химии и окружающего мира, что позволяет привлечь внимание детей, еще

незнакомых со школьной программой по химии, к изучению химических явлений и законов. Содержание разработано таким образом, чтобы расширить и укрепить знания об органических и неорганических веществах и их превращениях, о применении веществ и химических реакций человеком, полученных на уроках природоведения и естествознания. На занятиях ребята выполняют несложные лабораторные работы, осваивают специальную терминологию, что является основой для успешного обучения химии в будущем. Уровень освоения данного модуля – **общекультурный/ознакомительный**.

Образовательный модуль «Фрагменты аналитической химии» адресован детям 15-17 лет. Его целью является дальнейшее развитие интереса к химии на основе имеющихся начальных знаний и представлений об этой науке.

Особенностью данного модуля является вариативность содержания по степени сложности учебного материала. Детям предлагается самостоятельно выбрать уровень обучения в соответствии с их образовательными потребностями и осваивать программу на *базовом или углубленном уровне*. Обучающиеся расширяют свой кругозор, изучают теоретические и практические аспекты аналитической химии, приобретают навыки работы с научной литературой, знакомятся с научными терминами и понятиями, учатся использовать в практической деятельности лабораторное оборудование. В процессе обучения подростки и старшеклассники осознают важность углубленного изучения аналитической химии с целью применения ее достижений для решения практических задач и технических проблем современности. Новым для школьников является изучение различных методов количественного анализа. Это требует от них расширения теоретических знаний по аналитической химии. Подростки и старшеклассники выполняют несложные учебные исследования, осваивают на практике некоторые методы титрования: осадительное, окислительно-восстановительное, кислотно-основное и др., затем представляют свои результаты на научно-практическую конференцию ДАНЮИ, принимают участие в олимпиадах по химии и конкурсах различного уровня. В рамках реализации образовательного модуля «Фрагмента аналитической химии» с обучающимися проводятся мероприятия профориентационного характера.

Актуальность данного образовательного модуля программы заключается в том, что он направлен на решение вопросов одного из приоритетных направлений модернизации образования: организация предпрофильной подготовки учащихся основной школы и профильного обучения старших школьников.

Уровень освоения данного модуля – **базовый** или **углублённый**.

Содержание данной образовательной программы разработано с учетом возрастных психофизиологических особенностей школьников.

С точки зрения психологов и педагогов, самый продуктивный возраст для обучения 10-13 лет, пятиклассникам химия более интересна, чем учащимся 8 класса. Многие учащиеся 5 и 6 классов стремятся познакомиться

с основами химии поближе, особенно нравится ребятам практическая деятельность, выполнение химических экспериментов. Для детей, которые находятся в начале подросткового возрастного периода, предмет «химия» становится одним из любимых. Подростковый возраст – это возраст пытливого ума, жадного стремления к познанию, кипучей энергии, бурной активности, жажды деятельности. Заметное влияние в этот период приобретают волевые черты характера – настойчивость, упорство и достижение цели, умение преодолевать препятствия и трудности, то есть способность к волевой деятельности. Однако, проявляя настойчивость в одном виде деятельности, подросток может не обнаружить ее в других видах. И здесь важно вовремя направить эти свойства личности подростка в приемлемое русло, предложить тот вид деятельности, где ему будет интересно. Данная программа способствует решению этой задачи. В подростковом возрасте познавательная деятельность развивается очень интенсивно. Внимание подростка характеризуется не только большим объемом и устойчивостью, но и специфической избирательностью. В это период внимание уже может быть преднамеренным. Избирательным, целенаправленным, анализирующим становится и восприятие. Значительно увеличивается объем памяти, причем не только за счет лучшего запоминания материала, но и за счет его логического осмысления. Память подростка, как и его внимание, постепенно приобретает характер организованных, регулируемых и управляемых процессов.

Существенные изменения происходят в интеллектуальной деятельности подростков. Её основной особенностью является нарастающая с каждым годом способность к абстрактному мышлению. Важная особенность этого возраста - формирование активного, самостоятельного, творческого мышления. В жизни подростка много времени отводится учёбе. Вместе с тем при переходе из младшего школьного возраста к подростковому сменяется ведущий вид деятельности с учебы на общение со сверстниками, в связи с чем нередко снижается общий интерес к учёбе, школа перестает быть для ученика центром его духовной жизни. В период формирования чувства взрослости особенно привлекательными становятся самостоятельная организация познавательной деятельности за пределами школы, за рамками общеобразовательной программы. В этот переходной период важно сохранить интерес взрослеющего подростка к учебной деятельности и освоению новых дисциплин, что позволяет осуществить дополнительное образование.

Ведущая деятельность юношества – учебно-профессиональная. Юношам и девушкам свойственно рассматривать выбор своего жизненного пути как вывод из анализа своих потребностей и возможностей. Познавательные интересы все больше связываются с определенными учебными предметами (гуманитарными или точными науками).

Психологические особенности воспитанников раннего юношеского возраста связаны с *поэтапным профессиональным становлением личности*:

• профессиональное самосознание (приобретение личного опыта и появление личностного смысла в выборе будущей профессии – 9 классы;

• коррекция профессиональных планов, социально-профессиональная адаптация и самоопределение в системе «школа-ВУЗ» – 10-11 классы.

Ведущим психическим процессом в старшем школьном возрасте является *мышление*. Разработка учебных проектов, проведение учебного исследования, участие в викторинах, эвристических беседах и т.д., способствует развитию у старшеклассников теоретического мышления. Творческие задания развивают их самостоятельность, умение анализировать, быстро принимать правильное решение.

Цель программы: создать условия для развития интереса к химии как науке посредством приобщения школьников к учебно-исследовательской деятельности в области аналитической химии.

Задачи модуля «Занимательная химия»:

Развивающие:

- развивать основные психические процессы обучающихся: внимание, память, воображение, аналитическое мышление и т.п.
- развивать познавательный интерес к химии;
- развивать интеллектуальные, рефлексивные, коммуникативные способности обучающихся;
- способствовать развитию культуры общения и поведения в социуме;
- развивать целеустремленность, наблюдательность, воображение обучающихся;
- развивать практические умения и навыки по проведению эксперимента;
- развивать потребность в самостоятельности и саморазвитии;

- развивать учебную мотивацию к творческому труду, исследовательской деятельности, стремление к высокому результату.

Воспитательные:

- воспитывать духовно-нравственные качества личности обучающегося;
- воспитывать уважительное отношение к иному мнению;
- воспитывать чувство гордости за достижения в отечественной и мировой науке.

Обучающие:

- формировать начальные представления о науке «химия»;
- расширять знания о веществах и их превращениях;
- формировать начальные знания о применении веществ и химических реакций человеком;
- формировать умения наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, сравнивать, выделять существенное, делать обобщения, связано излагать учебный материал, самостоятельно применять знания на практике;
- способствовать овладению логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации, установления аналогий и причинно-следственных связей;

- формировать практические умения: организовывать свой учебный труд с соблюдением правила безопасной работы с химическими веществами и оборудованием; фиксировать результаты опытов; делать обобщение и выводы.

Задачи модуля «Фрагменты аналитической химии»:

Развивающие

- сформировать устойчивую учебную мотивацию к дальнейшему изучению избранной науки;
- развивать способность грамотно и четко излагать свои мысли, идеи;
- развивать коммуникативные навыки, навыки публичной презентации исследовательских работ;
- способствовать созданию условий для развития самостоятельности воспитанников, их творческого потенциала;
- развивать способность доведения «дела до конца» в процессе исследовательской деятельности;
- поощрять и развивать познавательный интерес воспитанников в области химии;
- способствовать профессиональному самоопределению старшеклассников.

Воспитательные:

- воспитывать ответственность школьника за продуктивность и качество своей учебной и познавательной деятельности;
- воспитывать культуру общения, толерантность к иному мнению;
- воспитывать чувство ответственности и гордости за результаты своего научного труда;
- обеспечивать психологический комфорт воспитанников в объединении.

Обучающие:

- сформировать необходимый понятийный аппарат в изучаемой научной области;
- формировать культуру научного труда в соответствии с основными этапами самостоятельной учебно-исследовательской деятельности;
- содействовать пониманию и законов и правил химии, научных версий в ракурсе исторических событий;
- формировать информационную и учебно-познавательную компетенцию воспитанников в области естественных наук;
- формировать научное мировоззрение, исследовательское отношение к окружающему миру;
- расширить практические навыки школьников;
- сформировать навыки работы с научной литературой, навыки работы в научной лаборатории.

Прогнозируемые результаты обучения:

Метапредметные:

- применение полученных знаний на практике, в быту;
- умение передавать полученные знания окружающим;

- овладение навыками аудиторной работы и начальной исследовательской деятельности;
- овладение навыками публичного представления результатов исследования.
- овладение навыками планирования эксперимента.
- приобретение навыка публичных выступлений во время участия в дискуссиях, научно-практических конференциях.

Личностные

- наличие мотивации на продолжение занятий химией;
- наличие умения определять потребности, удовлетворяемые в результате занятий;
- наличие интереса к поисковой и исследовательской деятельности;
- организация рациональной самостоятельной деятельности в ходе внеаудиторной работы;
- Самостоятельное планирование учебной деятельности для достижение высоких результатов в ходе коллективной деятельности при выполнении проектных заданий;
- умение работать в коллективе, демонстрация этого умения при совместном достижении поставленной цели (в ходе практических занятий);
- мотивированность на более высокий уровень знаний и практических умений.

Предметные

- представление о химии как науке, её целях, методах, объекте изучения;
- базовые общие знания в различных смежных с химией областях;
- освоение знаний о фундаментальных химических законах и принципах, лежащих в основе современной картины мира; наиболее важных открытиях в области химии, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы.
- представление об основных понятиях качественного анализа материалов: (классификация катионов и анионов, химические реакции, лежащие в основе способов определения катионов и анионов);
- знание принципов проведения анализа сложных объектов;
- знание правил отбора проб материала на анализ;
- умение работать с научной литературой при выполнении рефератов, учебного исследования;

Срок реализации программы: 2 года.

Режим занятий.

Образовательный модуль «Занимательная химия»:

1 год обучения – 144 часа (занятия 2 раза в неделю по 2 часа);

2 год обучения – 144 часа (занятия 2 раза в неделю по 2 часа).

Образовательный модуль «Фрагменты аналитической химии»:

1 год обучения – 144 часа (занятия 2 раза в неделю по 2 часа);

2 год обучения – 216 часов (занятия 2 раза в неделю по 3 часа).

Форма проведения занятий: групповая.

Виды занятий: теоретические и практические занятия (лабораторная работа, лекция, дискуссии, круглый стол, участие в конференциях и конкурсах различного уровня).

Условия набора детей в коллектив: принимаются все желающие.

Формой подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы: тесты, результативное участие в конкурсах, конференциях различного уровня, конференции ДАНЮИ.

Педагогическая диагностика результативности реализации программы проводится в начале и конце каждого полугодия. Диагностика уровня обученности оценивается по результатам усвоения учебного материала. Основными методами диагностики уровня обученности на 1 году обучения являются итоговое тестирование (*приложение 1*), наблюдение, а на 2 году обучения тестирование (*приложение 3*), контрольная практическая работа (*приложение 4*), решение расчетных задач по аналитической химии, наблюдение.

Диагностика уровня личностного развития обучающихся проводится совместно с педагогами-психологами ЦОМАМК МБУ ДО ДТДМ в соответствии с возрастными особенностями детей.

II. Учебно-тематический план.

2.1. Образовательный модуль «Занимательная химия»

Первый год обучения (144 часа).

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики контроля
		всего	теория	практика		
	Введение. Педагогическая диагностика.	4	2	2	Лекция, беседа, практические работы	
1.	Раздел 1. О веществах в живой и неживой природе. О молекулах и атомах, о химических свойствах элементов	28	24	4		
1.1	Вещества вокруг нас.	2	-	2	Лекция, беседа, практические работы	
1.2	Воздух – это смесь газов	2	2	-	Лекция, беседа,	
1.3	Вода, ее распространение на	2	2	-	Лекция, беседа	

	земном шаре					
1.4	Вода - универсальный растворитель	2	2	-	Лекция, беседа	
1.5	Мягкая и жесткая вода	2	2	-	Лекция, беседа	
1.6	Дистиллированная вода	2	2	-	Лекция, беседа	
1.7	О строении атома	2	2	-	Лекция, беседа	
1.8	Оксиды элементов	2	2	-	Лекция, беседа	
1.9	Кислоты	2	2	-	Лекция, беседа	
1.10	Роль кислот в природе и жизни человека	2	2	-	Лекция, беседа	
1.11	Основания	2	2	-	Лекция, беседа	
1.12	Кислотно-щелочные индикаторы.	2	-	2	Беседа, демонстрационный эксперимент	
1.13	Реакция нейтрализации	2	2	-	Лекция, беседа	
1.14	Соли	2	2	-	Лекция, беседа	
2	Раздел 2. Экологический контроль, его значение. Роль химического анализа в осуществлении экологического контроля за окружающей средой	30	14	16		
2.1	Разнообразие методов анализа	2	2		Лекция, беседа, практические работы	
2.2	Распознавание солей	4	2	2	Лекция, беседа, практические работы	
2.3	Методы анализа веществ	4	2	2	Лекция, беседа, практические работы	
2.4	Перлы – разноцветные стекловидные сплавы оксидов металлов	4	2	2	Лекция, беседа, практические работы	
2.5	Явление диссоциации	6	2	4	Лекция, беседа, практические работы	
2.6	Ионное произведение воды	6	2	4	Лекция, беседа, практические работы	
2.7	Полумикроанализ	4	2	2	Лекция, беседа, практические работы	
3	Раздел 3. Определение катионов.	30	10	20		
3.1	Аналитическая химия	2	1	1	Лекция, беседа, практические работы	
3.2	Микрокристаллоскопические реакции в аналитической химии.	16	5	11	Лекция, беседа, практические работы	

3.3	Капельные реакции в аналитической химии.	6	2	4	Лекция, беседа, практические работы	
3.4	Загрязнение окружающей среды.	6	2	4	Лекция, беседа, практические работы	
4	Раздел 4. Определение анионов	16	8	8		
4.1	Анионы	4	2	2	Лекция, беседа, практические работы	
4.2	Анионы первой и второй группы	4	2	2	Лекция, беседа, практические работы	
4.3	Анионы третьей группы	4	2	2	Лекция, беседа, практические работы	
4.4	Смесь анионов	4	2	2	Лекция, беседа, практические работы	
5	Раздел 5. Исследование неизвестного вещества	8	2	6		
5.1	Правила отбора проб	2	2	-	Лекция, беседа, практические работы	
5.2	Определение анионов и катионов	6	-	6	Практическая работа	
6	Раздел 6. Применение экстракции и хроматографии в аналитической химии	28	10	18		
6.1	Экстракция и хроматография	6	4	2	Лекция, беседа, практические работы	
6.2	Анализ металлов и сплавов.	4	-	4	Практическая работа	
6.3	Анализ минералов и рудных концентратов	2	-	2	Практическая работа	
6.4	Анализ пищевых продуктов	4	-	4	Практическая работа	
6.5	Анализ витаминов	4	-	4	Практическая работа	
6.6	Защита рефератов	6	6	-	Беседа	
6.7	Педагогическая диагностика	2	-	2	Тестирование	
	ИТОГО	144	70	74		

Второй год обучения (144 часа).

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики контроля
		всего	теория	практика		
1.	Раздел 1. Цели, задачи и методы количественного анализа.	14	8	6		
1.1	Введение. Правила охраны труда	2	2	0	Лекция, беседа	
1.2	Количественный анализ	4	2	2	Лекция, беседа, практические работы	
1.3	Реакции нейтрализации в количественном анализе	8	4	4	Лекция, беседа, практические работы	
2.	Раздел 2. Растворимость, осадки	24	12	12		
2.1	Растворимость. Получение осадков	8	4	4	Лекция, беседа, практические работы	
2.2	Осадительное титрование	8	4	4	Лекция, беседа, практические работы	
2.3	Гравиметрический метод определения	8	4	4	Лекция, беседа, практические работы	
3	Раздел 3. Применение процессов окисления-восстановления в аналитической химии.	40	20	20		
3.1	Окислительно-восстановительные процессы	6	4	2	Лекция, беседа, практические работы	
3.2	Реакции окисления-восстановления в титриметрическом анализе	6	4	2	Лекция, беседа, практические работы	
3.3	Метод перманганатометрии	6	2	4	Лекция, беседа,	

					практические работы	
3.4	Йодометрическое титрование	6	2	4	Лекция, беседа, практические работы	
3.5	Бихроматометрическое определение	8	4	4	Лекция, беседа, практические работы	
3.6	Прикладное значение методов окисления-восстановления	8	4	4	Лекция, беседа, практические работы	
4	Раздел 4. Комплексонометрия, ее применение в аналитической химии	28	16	12		
4.1	Характеристика класса комплексных соединений	6	4	2	Лекция, беседа, практические работы	
4.2	Комплексонометрический метод в аналитической химии	8	4	4	Лекция, беседа, практические работы	
4.3	Определение общей жесткости воды	6	4	2	Лекция, беседа, практические работы	
4.4	Аналитические методы в применении для контроля воды	8	4	4	Лекция, беседа, практические работы	
5	Раздел 5. Хроматография, сорбция, экстракция.	18	10	8		
5.1	Общая характеристика хроматографических методов	6	2	4	Лекция, беседа, практические работы	
5.2	Сорбенты и их применение	6	4	2	Лекция, беседа, практические работы	
5.3	Экстракция как метод разделения и концентрирования	6	4	2	Лекция, беседа, практические работы	
6	Раздел 6. Применение аналитического контроля	14	7	7		
6.1	Контроль качества пищевых продуктов и фармакопейных	6	2	4	Лекция, беседа,	

	препаратов				практические работы	
6.2	Аналитический контроль на производстве (гальваника)	6	4	2	Лекция, беседа, практические работы	
6.3	Анализ витаминов	2	1	1	Лекция, беседа, практические работы	
7	Раздел 7. Педагогическая диагностика	6	6	0	Тестирование	
	ИТОГО	144	79	65		

2.2. Образовательный модуль «Фрагменты аналитической химии»

Первый год обучения (144 часа)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностик и контроля
		всего	теория	практика		
1	Раздел 1. Знакомство с аналитической химией.					
1.1.	Введение. Педагогическая диагностика.	4	2	2	Беседа, демонстрационный эксперимент	Тестирование
1.2	Строение атома и химические свойства элементов	12	12	-	Лекция, беседа	
1.3	Химические свойства элементов. Самородные металлы и неметаллы в природе.	12	2	10	Лекция, лабораторные работы	
1.4	Цели и задачи аналитической химии. Применение аналитической химии.	12	6	6	Лекция, лабораторные работы	
2.	Раздел 2. Качественный анализ вещества.					
2.1	Методы полумикроанализа	12	6	6	Лекция, лабораторные работы	
2.2	Идентификация	12	4	8	Лекция,	

	катионов 1 группы в исследуемом растворе				лабораторные работы	
2.3	Идентификация катионов 2 и 3 групп в исследуемом растворе	12	4	8	Лекция, лабораторные работы	
2.4	Комплексные соединения в аналитической химии.	12	6	6	Лекция, лабораторные работы	
2.5	Анионы. Классификация. Идентификация анионов первой группы химии	12	6	6	Лекция, лабораторные работы	
2.6	Идентификация анионов второй и третьей групп	10	2	8	Лекция, лабораторные работы	
2.7	Исследование неизвестного вещества (сухой соли).	8	4	4	Лекция, лабораторные работы	
3.	Раздел 3. Физико-химические методы анализа.					
3.1	Экстракция и хроматография, применение их в аналитической химии.	12	6	6	Лекция, лабораторные работы	
3.2	Определение состава вещества с применением различных методов анализа	8	4	4	Лекция, лабораторные работы	
4.	Раздел 4. Педагогическая диагностика	6	6	-	Тестирование	Тестирование
	ИТОГО	144	70	74		

**Второй год обучения.
Базовый уровень (144 часа).
Учебно-тематический план к образовательной программе «Фрагменты
аналитической химии» (базовый уровень).
2020 – 2021 учебный год**

Педагог – Аслаян Н.А.

Второй год обучения
(режим работы: 2 раза в неделю по 2 часа)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики и контроля
		всего	теория	практика		
1	Раздел 1. Цели, задачи и методы количественного анализа.					
1.1	Введение. Правила охраны труда. Входящая диагностика знаний	4	4		Беседа, демонстрационный эксперимент	Тестирование
1.2	Количественный анализ, его сущность и применение	6	6	-	Лекция, беседа	
1.3	Реакции нейтрализации в количественном анализе	8	2	6	Лекция, лабораторные работы	
2	Раздел 2. Растворимость, осадки.					
2.1	Растворимость. Получение осадков.	10	6	4	Лекция, лабораторные работы	
2.2	Осадительное титрование	8	4	4	Лекция, лабораторные работы	
2.3	Гравиметрический метод определения	8	2	6	Лекция, лабораторные работы	
3	Раздел 3. Применение процессов окисления-восстановления в аналитической химии					
3.1	Окислительно-восстановительные процессы	4	4	-	Лекция	
3.2	Реакции окисления-восстановления в титриметрическом анализе	6	2	4	Лекция, лабораторные работы	
3.3	Метод перманганатометрии	6	3	3	Лекция, лабораторные работы	
3.4	Йодометрическое титрование	6	3	3	Лекция, лабораторные работы	
3.5	Бихроматометрическое определение	4	2	2	Лекция, лабораторные	

					работы	
3.5	Прикладное значение методов окисления-восстановления	6	2	4	Лекция, лабораторные работы	
4	Комплексонометрия, ее применение в аналитической химии					
4.1	Характеристика класса комплексных соединений	6	4	2	Лекция, лабораторные работы	
4.2	Комплексонометрический метод в аналитической химии	6	3	3	Лекция, лабораторные работы	
4.3	Определение общей жесткости воды	6	3	3	Лекция, лабораторные работы	
4.4	Аналитические методы в применении для контроля воды	6	2	4	Лекция, лабораторные работы	
5	Раздел 5. Хроматография, сорбция, экстракция					
5.1	Общая характеристика хроматографических методов	8	3	5	Лекция, лабораторные работы	
5.2	Сорбенты и их применение	6	3	3	Лекция, лабораторные работы	
5.3	Экстракция как метод разделения и концентрирования	6	2	4	Лекция, лабораторные работы	
6	Раздел 6. Применение аналитического контроля					
6.1	Контроль качества пищевых продуктов и фармакопейных препаратов	8	4	4	Лекция, лабораторные работы	
6.2	Аналитический контроль на производстве (гальваника)	12	4	8	Лекция, лабораторные работы	
7	Раздел 7.Итоговая педагогическая диагностика	4	4	-	Тестирование	Тестирование
	ИТОГО	144	72	72		

Углублённый уровень (216 часов).

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики и контроля
		всего	теория	практика		
Раздел 1. Цели, задачи и методы количественного анализа.						
1.1	Введение. Педагогическая диагностика.	6	6	-	Беседа, демонстрационный эксперимент	Тестирование
1.2	Количественный анализ, его сущность и применение	6	6	-	Лекция, беседа	
1.3	Реакции нейтрализации в количественном анализе	9	3	6	Лекция, лабораторные работы	
Раздел 2. Растворимость, осадки.						
2.1	Растворимость. Получение осадков.	12	6	6	Лекция, лабораторные работы	
2.2	Осадительное титрование	12	6	6	Лекция, лабораторные работы	
2.3	Гравиметрический метод определения	12	3	9	Лекция, лабораторные работы	
Раздел 3. Применение процессов окисления-восстановления в аналитической химии.						
3.1	Окислительно-восстановительные процессы	12	12	-	Лекция	
3.2	Реакции окисления-восстановления в титриметрическом анализе	12	8	4	Лекция, лабораторные работы	
3.3	Метод перманганатометрии	12	6	6	Лекция, лабораторные работы	
3.4	Йодометрическое титрование	12	6	6	Лекция, лабораторные работы	
3.5	Бихроматометрическое определение	6	3	3	Лекция, лабораторные работы	

3.6	Прикладное значение методов окисления-восстановления	6	3	3	Лекция, лабораторные работы	
4.	Комплексонометрия, ее применение в аналитической химии.					
4.1	Характеристика класса комплексных соединений	12	9	3	Лекция, лабораторные работы	
4.2	Комплексонометрический метод в аналитической химии	12	6	6	Лекции, лабораторные работы	
4.3	Определение общей жесткости воды	12	8	4	Лекции, лабораторные работы	
4.4	Аналитические методы контроля качества воды	6	3	3	Лекции, лабораторные работы	
5	Раздел 5. Хроматография, сорбция, экстракция.					
5.1	Общая характеристика хроматографических методов	12	6	6	Лекции, лабораторные работы	
5.2	Сорбенты и их применение	9	6	3	Лекции, лабораторные работы	
5.3	Экстракция как метод разделения и концентрирования	6	3	3	Лекции, лабораторные работы	
6	Раздел 6. Применение аналитического контроля.					
6.1	Контроль качества пищевых продуктов и фармакопейных препаратов	12	6	6		
6.2	Аналитический контроль на производстве (гальваника)	12	6	6		
7	Раздел 7. Итоговая педагогическая диагностика	6	-	6	Тестирование	Тестирование
	ИТОГО	216	121	95		

III. Содержание программы.

3.1. Образовательный модуль «Занимательная химия».

Первый год обучения (144 часа).

Введение (Общее количество - 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 ч.). Условия и характер работы детского объединения. Содержание и общий план занятий. Инструктаж по правилам техники безопасности.

Практика (2 ч.). Приёмы обращения с лабораторным оборудованием. Правила техники безопасности.

Раздел 1. О веществах в живой и неживой природе. О молекулах и атомах, о химических свойствах элементов. (Общее количество - 28 ч.; теория – 24 ч.; практика – 4 ч.).

Тема 1.1. Вещества вокруг нас. (Общее количество - 2 ч.; теория – 0 ч.; практика – 2 ч.).

Практика (2 ч.). Живая и неживая природа. Превращения веществ в природе. Чистые вещества и смеси.

Тема 1.2. Воздух - это смесь газов. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 ч.). Кислород, озон. Химические символы и формулы газов, входящих в состав воздуха. Свойства газов, составляющих воздух. Экологическая опасность от загрязнений воздуха. Как защищать воздушную среду от загрязнений.

Тема 1.3. Вода, ее распространение на земном шаре. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Строение молекулы воды, ее формула. Физические и химические свойства воды.

Тема 1.4. Вода - универсальный растворитель. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Значение воды для человека, растительного и животного мира.

Тема 1.5. Мягкая и жесткая вода. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Нормы жесткости воды, вред жесткой воды для здоровья

человека, для народного хозяйства. Способы понижения жесткости воды.

Тема 1.6. Дистиллированная вода. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Получение ее и свойства. Цвет, запах и вкус дистиллированной воды, применение ее.

Тема 1.7. О строении атома. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Связь между строением атома элемента и его свойствами. Способность атомов объединяться в молекулы. Примеры образования новых веществ в результате химических реакций.

Тема 1.8. Оксиды элементов. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Горение металлов в кислороде, горение неметаллов. Что такое ржавчина? Оксид углерода - это углекислый газ. Химические и физические свойства углекислого газа.

Тема 1.9. Кислоты. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Общая формула кислот. Примеры получения и применения кислот. Химические свойства кислот.

Тема 1.10. Роль кислот в природе и жизни человека. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Почему кислоты опасны для зубов. Растворение накипи в кислотах. Растворение металлов в кислотах. О свойствах уксусной кислоты.

Тема 1.11. Основания. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Общая формула оснований. Химические свойства оснований. Получение и применение оснований и щелочей. Белизна и Domestos содержат раствор щелочи.

Тема 1.12. Кислотно-щелочные индикаторы. (Общее количество - 2 ч.; теория – 0 ч.; практика – 2 ч.).

Практика (2 часа). Об изменении окраски кислотно-щелочных индикаторов. Получение индикаторов из сока ягод и растений.

Тема 1.13. Реакция нейтрализации. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). О взаимодействии кислот и оснований. Реакция нейтрализации как способ получения солей.

Тема 1.14. Соли. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Общая формула солей. Свойства солей, их получение и применение. О свойствах поваренной соли, пищевой соды, стиральной соды. Признаки протекания химических реакций.

Раздел 2. Экологический контроль, его значение. Роль химического анализа в осуществлении экологического контроля за окружающей средой (Общее количество - 30 ч.; теория – 14 ч.; практика – 16 ч.).

Тема 2.1. Разнообразие методов анализа. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Что значит «Анализ качества вещества»? О различных методах анализа.

Тема 2.2. Распознавание солей. (Общее количество - 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 часа). Распознавание солей по окраске пламени.

Практика (2 часа). Определение катиона соли по окраске пламени.

Тема 2.3. Методы анализа веществ. (Общее количество - 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 часа). Анализ с применением метода растирания веществ.

Практика (2 часа). Анализ солей методом растирания (методом Флавицкого).

Тема 2.4. Перлы – разноцветные стекловидные сплавы оксидов металлов. (Общее количество - 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 часа). Окрашенные перлы буры.

Практика (2 часа). Получение окрашенных перлов буры, их использование для анализа.

Тема 2.5. Явление диссоциации. (Общее количество – 6 ч.; теория – 2 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (2 часа). Электролитическая диссоциация молекул в растворе.

Практика (4 часа). Сравнение электропроводимости растворов сильных и слабых электролитов.

Тема 2.6. Ионное произведение воды. (Общее количество - 6 ч.; теория – 2 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (2 часа). Что такое рН раствора?

Практика (4 часа). Определение рН растворов различных соединений, воды.

Тема 2.7. Полумикроанализ. (Общее количество - 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 часа). Правила обращения с электроприборами, правила выполнения важнейших операций полумикроанализа.

Практика (2 часа). Выполнение важнейших операций полумикроанализа.

Раздел 3. Определение катионов (Общее количество - 30 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Тема 3.1. Аналитическая химия. (Общее количество - 2 ч.; теория – 1 ч.; практика – 1 ч.).

Теория (1 часа). Качественный анализ. Виды реакций.

Практика (1 час). Выполнение реакций в качественном анализе.

Тема 3.2. Микрористаллоскопические реакции в аналитической химии. (Общее количество - 16 ч.; теория – 5 ч.; практика – 11 ч.).

Теория (5 часа). Классификация катионов. Деление катионов на группы.

Практика (11 часов). Определение катионов натрия, калия, аммония, бария, стронция, кальция в растворе. Обнаружение железа и меди в растворе.

Тема 3.3. Капельные реакции в аналитической химии. (Общее количество - 6 ч.; теория – 2 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (2 часа). Требования к аналитическим реакциям. Растворимость, получение осадков. Реакции осаждения в аналитической химии.

Практика (4 часа). Знакомство с хроматографическими и экстракционными методами разделения веществ.

Тема 3.4. Загрязнение окружающей среды. (Общее количество - 6 ч.; теория – 2 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (2 часа). Индикаторы. Гидролиз солей. Влияние pH раствора на выполнение аналитических реакций. Комплексообразование. Комплексные соединения в аналитической химии.

Практика (4 часа). Виды загрязнителей. Изучение чистоты снега.

Раздел 4. Определение анионов (Общее количество - 16 ч.; теория – 8 ч.; практика – 8 ч.).

Тема 4.1. Анионы. (Общее количество - 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 часа). Что такое анионы? Классификация анионов.

Практика (2 часа). Определение анионов в исследуемом растворе.

Тема 4.2. Анионы первой и второй группы. (Общее количество - 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 часа). Что такое анионы первой и второй группы?

Практика (2 часа). Реакции осаждения. Обнаружение анионов первой и второй группы. Реакции анионов первой и второй группы.

Тема 4.3. Анионы третьей группы. (Общее количество - 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 часа). Что такое анионы третьей группы? Что такое

микрористаллоскопические реакции?

Практика (2 часа). Обнаружение анионов третьей группы. Реакции анионов третьей группы. Примеры микрористаллоскопических реакций.

Тема 4.4. Смесь анионов. (Общее количество - 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 часа). Где можно встретить в окружающей среде смеси анионов? Как анализировать смеси анионов?

Практика (2 часа). Определение анионов в пробах воды (вода водопроводная: горячая и холодная; минеральная, дистиллированная). Реакции с выделением газов.

Раздел 5. Исследование неизвестного вещества. (Общее количество - 8 ч.; теория – 2 ч.; практика – 6 ч.).

Тема 5.1. Правила отбора проб. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 часа). Правила отбора проб для разнообразных объектов, предварительные испытания перед анализом.

Тема 5.2. Определение анионов и катионов. (Общее количество - 6 ч.; теория – 0 ч.; практика – 6 ч.).

Практика (6 часов). Определение катионов и анионов в исследуемом растворе неизвестного вещества.

Раздел 6. Применение экстракции и хроматографии в аналитической химии, качественный анализ пищевых продуктов и витаминов (Общее количество - 28 ч.; теория – 10 ч.; практика – 18 ч.).

Тема 6.1. Экстракция и хроматография. (Общее количество - 6 ч.; теория – 4 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (4 часа). Применение экстракции в качественном анализе. Хроматографическое разделение катионов.

Практика (2 часа). Приготовление деионизированной воды с помощью ионообменной хроматографии.

Тема 6.2. Анализ металлов и сплавов. (Общее количество - 4 ч.; теория – 0 ч.; практика – 4 ч.).

Практика (4 часа). Качественный анализ монеток из разных стран.

Тема 6.3. Анализ минералов и рудных концентратов. (Общее количество - 2 ч.; теория – 0 ч.; практика – 2 ч.).

Практика (2 часа). Качественный анализ концентрата цинковой руды.

Тема 6.4. Анализ пищевых продуктов. (Общее количество - 4 ч.; теория – 0 ч.; практика – 4 ч.).

Практика (4 часа). Качественный анализ молока, хлеба, рыбы и фруктовых соков. Определение кислотности, солености, крахмала, присутствия кальция и магния, железа.

Тема 6.5. Анализ витаминов. (Общее количество - 4 ч.; теория – 0 ч.; практика – 4 ч.).

Практика (4 часа). Качественный анализ витаминов. Определение аскорбиновой кислоты.

Тема 6.6. Защита рефератов. (Общее количество - 6 ч.; теория – 6 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (6 часов). Защита рефератов с презентациями докладов по выбранным темам.

Тема 6.7. Диагностика знаний и навыков работы в химической лаборатории. Педагогическая диагностика. (Общее количество - 2 ч.; теория – 0 ч.; практика – 2 ч.).

Практика (2 часа). Диагностика знаний и навыков работы в химической лаборатории. Педагогическая диагностика.

- *Стартовая* диагностика на определение исходного уровня знаний по химии на момент поступления детей в объединение,
- между стартовой и итоговой проводится *промежуточная* диагностика для выявления динамики освоения программы,
- *итоговая диагностика* – на определение уровня освоения программы в конце учебного года.

2-й год обучения (144 часа)

Раздел 1. Цели, задачи и методы количественного анализа. (Общее количество - 14 ч.; теория – 8 часа; практика – 6 часа).

Тема 1.1. Введение. Правила охраны труда. (Общее количество - 2 ч.; теория – 2 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (2 ч.). Введение. Правила охраны труда.

Тема 1.2. Количественный анализ. (Общее количество - 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 ч.). Количественный анализ, его сущность и применение. Закон эквивалентов.

Практика (2 ч.). Титриметрический метод анализа.

Тема 1.3. Реакции нейтрализации в количественном анализе. (Общее количество - 8 ч.; теория – 4 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (4 ч.). Взаимодействие кислоты и щелочи, способы выражения

концентрации раствора.

Практика (2 ч.). Определение количества щелочи в растворе.

Раздел 2. Растворимость, осадки. (Общее количество - 24 ч.; теория – 12 ч.; практика – 12 ч.).

Тема 2.1. Растворимость. Получение осадков. (Общее количество - 8 ч.; теория – 4 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (4 ч.). Растворимые и нерастворимые вещества. Растворимость. Зависимость растворимости веществ от температуры

Практика (4 ч.). Получение насыщенных и пересыщенных растворов. Получение осадков солей и гидроксидов металлов.

Тема 2.2. Осадительное титрование. (Общее количество - 8 ч.; теория – 4 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (4 ч.). Реакция взаимодействия ионов серебра с хлоридами. Условия для осаждения галогенидов серебра.

Практика (4 ч.). Аргентометрическое определение хлоридов в растворе. Титрование по методу Фольгарда.

Тема 2.3. Гравиметрический метод определения (Общее количество - 8 ч.; теория – 4 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (4 ч.). Произведение растворимости. Условия, при которых может выпасть осадок. Техника выполнения гравиметрического определения. Расчеты.

Практика (4 ч.). Осаждение сульфата бария, промывание осадка. Гравиметрическое определение железа.

Раздел 3. Применение процессов окисления-восстановления в аналитической химии. (Общее количество - 40 ч.; теория – 20 ч.; практика – 20 ч.).

Тема 3.1. Окислительно-восстановительные процессы. (Общее количество - 6 ч.; теория – 4 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (4 ч.). Распространение окислительно –восстановительных процессов в природе. Роль их в жизни человека. Коррозия, способы борьбы с ней.

Практика (2 ч.). Растворение ржавчины.

Тема 3.2. Реакции окисления-восстановления в титриметрическом анализе. (Общее количество - 6 ч.; теория – 4 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (4 ч.). Изменение степеней окисления элемента в зависимости от кислотности среды. Сера – один из элементов с переменной валентностью.

Практика (2 ч.). Получение соединений марганца разных степеней окисления

Тема 3.3. Метод перманганатометрии. (Общее количество - 6 ч.; теория – 2 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (2 ч.). Реакции, лежащие в основе перманганатометрического метода титрования.

Практика (4 ч.). Приготовление раствора перманганата, стандартизация его по щавелевой кислоте. Перманганатометрическое определение железа.

Тема 3.4. Йодометрическое титрование (Общее количество - 6 ч.; теория – 2 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (2 ч.). Окислительные свойства йода.

Практика (4 ч.). Приготовление раствора йода. Йодометрическое определение меди в растворе.

Тема 3.5. Бихроматометрическое определение. (Общее количество - 8 ч.; теория – 4 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (4 ч.). О соединениях хрома с различными степенями окисления. Бихроматометрия как метод окислительно-восстановительного титрования.

Практика (4 ч.). Приготовление раствора бихромата калия. Бихроматометрическое определение железа.

Тема 3.6. Прикладное значение методов окисления-восстановления. (Общее количество - 8 ч.; теория – 4 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (4 ч.). Методы прямого титрования. Методы обратного титрования.

Практика (4 ч.). Определение концентрации перекиси водорода. Определение аскорбиновой кислоты в пищевых продуктах (соках).

Раздел 4. Комплексометрия, ее применение в аналитической химии (Общее количество - 28 ч.; теория – 16 ч.; практика – 12 ч.).

Тема 4.1. Характеристика класса комплексных соединений. (Общее количество - 6 ч.; теория – 4 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (4 ч.). Строение и свойства комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений.

Практика (2 ч.). Получение комплексных соединений и изучение их свойств.

Тема 4.2. Комплексометрический метод в аналитической химии. (Общее количество – 8 ч.; теория – 4 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (4 ч.). Комплексонометрия натрия, их применение. Соотношение комплексонометрического и ионов металла при комплексонометрическом определении.

Практика (4 ч.). Комплексонометрическое определение никеля и цинка.

Тема 4.3. Определение общей жесткости воды. (Общее количество - 6 ч.; теория – 4 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (4 ч.). Металлохромные индикаторы, их свойства и применение.

Комплексонометрическое определение кальция и магния совместно.

Практика (2 ч.). Определение общей жесткости воды.

Тема 4.4. Аналитические методы в применении для контроля воды (Общее количество – 8 ч.; теория – 4 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (4 ч.). Классификация вод. Предельно допустимые значения концентраций посторонних веществ в воде. Жесткая и мягкая вода, состав и свойства. Способы устранения излишней жесткости воды

Практика (4 ч.). Определение временной (карбонатной) жесткости воды. Определение содержания ионов кальция и магния в воде.

Раздел 5. Хроматография, сорбция, экстракция. (Общее количество – 18 ч.; теория – 10 ч.; практика – 8 ч.).

Тема 5.1. Общая характеристика хроматографических методов. (Общее количество – 6 ч.; теория – 2 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (2 ч.). Классификация хроматографических методов разделения.

Практика (4 ч.). Разделение красителей с применением хроматографии на бумаге. Получение очищенной воды с применением ионообменной хроматографии.

Тема 5.2. Сорбенты и их применение. (Общее количество – 6 ч.; теория – 4 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (4 ч.). Явление сорбции. Процессы сорбции и десорбции. Виды сорбентов. Применение природных сорбентов.

Практика (2 ч.). Изучение сорбционных свойств ряда сорбентов по отношению к красителям.

Тема 5.3. Экстракция как метод разделения и концентрирования. (Общее количество – 6 ч.; теория – 4 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (4 ч.). Экстракция – способ извлечения вещества определенным растворителем из раствора или из сухой смеси. Применение экстракции. Распределение экстрагируемого вещества между фазами, реэкстракция.

Практика (2 ч.). Демонстрация техники экстрагирования с применением делительной воронки.

Раздел 6. Применение аналитического контроля. (Общее количество – 14 ч.; теория – 7 ч.; практика – 7 ч.).

Тема 6.1. Контроль качества пищевых продуктов и фармакопейных препаратов (Общее количество – 6 ч.; теория – 2 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (2 ч.). Зависимость качества продуктов от качества сырья, применяемого для производства. Необходимость контроля качества на всех этапах производства пищевых продуктов и фармпрепаратов.

Практика (4 ч.). Определение кислотности хлеба. Определение кальция в растворе для инъекций

Тема 6.2. Аналитический контроль на производстве (гальваника). (Общее количество – 6 ч.; теория – 4 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (4 ч.). Применение растворов электролитов в гальванических цехах. Методы контроля состава электролитов, корректировка состава ванн.

Практика (2 ч.). Определение цинка в электролите цинкования. Расчет концентрации раствора.

Тема 6.3. Анализ витаминов. (Общее количество – 2 ч.; теория – 1 ч.; практика – 1 ч.).

Теория (1 ч.). Определение аскорбиновой кислоты в растворах

Практика (1 ч.). Определение аскорбиновой кислоты в соках citrusовых.

Раздел 7. Итоговая диагностика (Общее количество – 6 ч.; теория – 6 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (6 ч.). Диагностика знаний и навыков работы в химической лаборатории. Педагогическая диагностика.

- *Стартовая* диагностика на определение исходного уровня знаний по химии на момент поступления детей в объединение,
- между стартовой и итоговой проводится *промежуточная* диагностика для выявления динамики освоения программы,
- *итоговая диагностика* – на определение уровня освоения программы в конце учебного года.

3.2. Образовательный модуль «Фрагменты аналитической химии».

Первый год обучения (144 часа).

Раздел 1. Знакомство с аналитической химией.

1.1. Введение. Педагогическая диагностика (Общее количество – 4 ч.; теория – 2 ч.; практика – 2 ч.).

Теория (2 ч.). Условия и характер детского объединения. Содержание и общий план занятий. Инструктаж по правилам техники безопасности.

Практика (2 ч.). Приемы обращения с лабораторным оборудованием. Правила техники безопасности.

1.2. Строение атома и химические свойства элементов. (Общее количество – 12 ч.; теория – 12 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (12 ч.). Материя: вещество и поле. Химия – это наука о веществах, об их свойствах, строении и превращениях. Физические и химические свойства веществ. Молекулы, атомы, элементы. Соединения и смеси. Идеи философа Демокрита. Теория Дальтона. Размеры атома. Современная теория строения атома. Зависимость химических свойств элементов от строения атома. Периодический закон, периодическая система

Д. И. Менделеева. Химическая связь. Распространение химических элементов в космосе.

1.3. Химические свойства элементов. Самородные металлы и неметаллы в природе. (Общее количество – 12 ч.; теория – 2 ч.; практика – 10 ч.).

Теория (2 ч.). Свойства металлов. Свойства неметаллов.

Практика (10 ч.). Экскурсия в геолого-минералогический музей ЮФУ: ознакомление с экспонатами – самородными металлами и неметаллами, образцами различных руд, пород, минералов природного происхождения. Химические свойства металлов. Химические свойства неметаллов.

1.4. Цели и задачи аналитической химии. Применение аналитической химии. (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Задачи и методы качественного анализа. Химические и физико-химические методы анализа. Распознавание солей по окраске пламени. Метод Флавицкого. Перлы буры. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды, рН раствора. Правила обращения с электроприборами, правила выполнения важнейших операций полумикроанализа.

Практика (6 ч.). Анализ сухого вещества по окраске пламени. Анализ солей методом растирания (методом Флавицкого). Получение окрашенных перлов буры, использование их для анализа.

Раздел 2. Качественный анализ вещества.

2.1. Методы полумикроанализа. (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды, рН раствора. Правила обращения с электроприборами, правила выполнения важнейших операций полумикроанализа.

Практика (6 ч.). Изучение свойств сильных и слабых электролитов. Освоение операций растворения вещества, нагревания раствора, высушивания раствора, приобретение навыков выполнения микрокристаллоскопических реакций.

2.2. Идентификация катионов 1 группы в исследуемом растворе (Общее количество – 12 ч.; теория – 4 ч.; практика – 8 ч.).

Теория (4 ч.). Классификация катионов. Дробный и систематический анализ. Микрокристаллоскопические реакции в аналитической химии. Требования к аналитическим реакциям. Капельные реакции в аналитической химии.

Практика (8 ч.). Выполнение реакций обнаружения катионов 1 группы. Выполнение реакций обнаружения катионов капельным путем.

2.3. Идентификация катионов 2 и 3 групп в исследуемом растворе (Общее количество – 12 ч.; теория – 4 ч.; практика – 8 ч.).

Теория (4 ч.). Растворимость, получение осадков. Реакции осаждения в аналитической химии. Индикаторы. Гидролиз солей. Влияние рН раствора на выполнение аналитических реакций

Практика (8 ч.). Изучение растворимости различных солей. Получение

нерастворимых соединений различных металлов. Изучение гидролиза солей различного состава.

2.4. Комплексные соединения в аналитической химии (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Комплексообразование. Строение комплексных соединений. Комплексообразователи как аналитические реагенты на катионы металлов.

Практика (6 ч.). Получение комплексных соединений никеля, кобальта, железа и изучение их свойств. Аналитические реакции на катионы с применением комплексообразователей.

2.5. Анионы. Классификация. Идентификация анионов первой группы химии (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Классификация анионов. Требования к групповым реагентам на анионы. Качественные реакции анионов первой группы

Практика (6 ч.). Изучение действия групповых реагентов на первую и вторую группы анионов. Выполнение реакций обнаружения анионов 1 группы в растворе.

2.6. Идентификация анионов второй и третьей групп. (Общее количество – 10 ч.; теория – 2 ч.; практика – 8 ч.).

Теория (2 ч.). Качественные реакции анионов 2 и 3 группы.

Практика (8 ч.). Выполнение реакций обнаружения анионов 2 и 3 групп в растворе. Анализ проб воды на присутствие анионов (вода водопроводная: горячая и холодная; минеральная, дистиллированная). Анализ состава сухой соли.

2.7. Исследование неизвестного вещества (сухой соли). (Общее количество – 8 ч.; теория – 4 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (4 ч.). Правила отбора проб для разнообразных объектов, средняя проба. Правила исследования неизвестного вещества – растворение, предварительные испытания, применение систематического метода анализа с разделением катионов на группы.

Практика (4 ч.). Обнаружение катионов в исследуемом растворе. Обнаружение анионов в исследуемом растворе.

Раздел 3. Физико-химические методы анализа.

3.1. Экстракции и хроматографии, применение их в аналитической химии. (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Экстракция. Применение экстракции в качественном анализе. Концентрирование катионов различных металлов с применением экстракции. *Практика (6 ч.).* Экстракция катионов свинца, цинка, кадмия, меди. Хроматографическое разделение катионов

Практика (6 ч.). Разделение смеси катионов цинка и кадмия на катионите КУ-2. Приготовление деионизированной воды с помощью ионообменной хроматографии.

3.2. Определение состава вещества с применением различных методов анализа. (Общее количество – 8 ч.; теория – 4 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (4 ч.). Анализ минералов и рудных концентратов. Качественный анализ пищевых продуктов – молока, хлеба, рыбы и фруктовых соков. Установление содержания кислотности, солености, присутствия кальция и магния, железа. Качественный анализ витаминов и лекарственных препаратов (обнаружение аскорбиновой кислоты, фенольных и карбоксильных групп)

Практика (4 ч.). Анализ металлов и сплавов, качественный анализ монеток из разных стран. Качественный анализ концентрата цинковой руды. Анализ хлеба и молока на кислотность. Выполнение реакций обнаружения аскорбиновой кислоты в растворе витамина С и в яблочном соке, реакций обнаружения фенольных и карбоксильных групп.

Раздел 4. Педагогическая диагностика (Общее количество – 6 ч.; теория – 0 ч.; практика – 6 ч.).

Практика (6 ч.). Тестирование «Методы исследования качественного состава вещества» и «Проблемы экологии и аналитическая химия». Диагностика воспитанности, личностного развития воспитанников совместно с психологической службой ДТДМ (по согласованию).

Второй год обучения (216 часов).

Раздел 1. Цели, задачи и методы количественного анализа.

1.1. Введение. Педагогическая диагностика. (Общее количество – 6 ч.; теория – 6 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (6 ч.). Содержание и общий план занятий. Правила охраны труда. Инструктаж по правилам техники безопасности. Приемы обращения с лабораторным оборудованием. Правила техники безопасности.

1.2. Количественный анализ, его сущность и применение (Общее количество – 6 ч.; теория – 6 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (6 ч.). Методы количественного анализа: физические, физико-химические и химические. Титриметрический метод анализа. Расчетные формулы. Стандартные растворы, стандарт-титры.

1.3. Реакции нейтрализации в количественном анализе (Общее количество – 9 ч.; теория – 3 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (3 ч.). Кисотно-основное титрование. Реакции, лежащие в основе метода кислотно-основного титрования. Индикаторы.

Практика (6 ч.). Анализ раствора на содержание щелочи. Анализ вод природных источников Ростова-на-Дону (установление временной жесткости).

Раздел 2. Растворимость, осадки.

2.1. Растворимость. Получение осадков. (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Методы осаждения в аналитической химии. Растворимость. Таблица растворимости, произведение растворимости. Гидролиз солей. Условия, необходимые для образования осадков.

Практика (6 ч.). Солевой эффект. Обратимость процесса гидролиза. Достижение полноты осаждения. Влияние температуры и природы растворителя на растворимость.

2.2. Осадительное титрование. (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Титрование по методу осаждения. Явления адсорбции при титровании. Метод Мора. Метод Фольгарда.

Практика (6 ч.). Анализ раствора, содержащего иодид-ионы, титрованием до точки просветления. Анализ раствора, содержащего хлорид-ионы, методом Мора. Роданометрический анализ раствора галогенидов.

2.3. Гравиметрический метод определения. (Общее количество – 12 ч.; теория – 3 ч.; практика – 9 ч.).

Теория (3 ч.). Основы весового (гравиметрического) метода анализа. Оборудование, посуда, приемы работы при выполнении гравиметрических определений. Анализ каменного угля на содержание золы.

Практика (9 ч.). Установление зольности каменного и бурого углей. Установление содержания кальция в растворе. Анализ раствора нитрата железа на содержание железа.

Раздел 3. Применение процессов окисления-восстановления в аналитической химии

3.1. Окислительно-восстановительные процессы. (Общее количество – 12 ч.; теория – 12 ч.; практика – 0 ч.).

Теория (12 ч.). Пользу или вред приносят процессы окисления? Окислительно-восстановительные потенциалы и направление реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние концентраций и реакции среды на реакции окисления-восстановления. Константы равновесия реакций окисления-восстановления. Методы, применяемые при расчете коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Перманганатометрический, йодометрический, хроматометрический методы анализа. Прямое и обратное титрование.

3.2. Реакции окисления-восстановления в титриметрическом анализе (Общее количество – 12 ч.; теория – 8 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (8 ч.). Кривые титрования по методу окисления – восстановления. Индикаторы, применяемые в редоксиметрии. Скорость реакций окисления-восстановления. Методы, применяемые при расчете коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.

Практика (4 ч.). Изучение перехода окрасок индикаторов дифениламина, N-фенилантрахиноновой кислоты, ферроина. Изучение явления автокатализа на примере реакции оксалат-ионов с перманганатом калия.

3.3. Метод перманганатометрии. (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Общая характеристика метода перманганатометрии. Приготовление и хранение раствора перманганата калия. Установка титра

раствора перманганата калия по 0,1 н раствору щавелевой кислоты. Схема анализа стали на содержание железа методом перманганатометрии.

Практика (6 ч.) Приготовление стандартного раствора перманганата калия. Установка титра приготовленного раствора перманганата калия по щавелевой кислоте. Анализ стали бритвенного лезвия на содержание железа.

3.4. Йодометрическое титрование. (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Общая характеристика метода йодометрии. Приготовление рабочих растворов для йодометрического титрования йода. Установка титра рабочего раствора тиосульфата натрия. Йодометрическое установление содержания меди.

Практика (6 ч.). Приготовление стандартных растворов йода, тиосульфата натрия и 1% раствора крахмала. Приготовление стандартного раствора двухромовокислого калия (0,02н р-р) и применение его для установки титра рабочего раствора тиосульфата натрия. Анализ медного сплава на содержание меди.

3.5. Бихроматометрическое определение (Общее количество – 6 ч.; теория – 3 ч.; практика – 3 ч.).

Теория (3 ч.). Общая характеристика метода бихроматометрии. Анализ руды на содержание железа (методика анализа).

Практика (3 ч.). Приготовление стандартного раствора бихромата калия из навески и раствора фенилантраниловой кислоты. Установление содержания железа в руде.

3.6. Прикладное значение методов окисления-восстановления (Общее количество – 6 ч.; теория – 3 ч.; практика – 3 ч.).

Теория (3 ч.). Анализ карбоната кальция на содержание кальция перманганатометрическим методом. Установление содержания активного хлора в белильной извести.

Практика (3 ч.). Установление содержания кальция в природном карбонате кальция. Установление содержания активного хлора в белильной извести.

Раздел 4. Комплексонометрия, ее применение в аналитической химии.

4.1. Характеристика класса комплексных соединений. (Общее количество – 12 ч.; теория – 9 ч.; практика – 3 ч.).

Теория (9 ч.). Состав, строение и свойства комплексных соединений. Получение комплексных соединений различного состава и изучение их химических свойств. Применение комплексных соединений в химии.

Практика (3 ч.). Получение комплексных соединений различного состава и изучение их химических свойств.

4.2. Комплексонометрический метод в аналитической химии. (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Встреча с преподавателями кафедры аналитической химии. Беседа о применении аналитической химии. Общая характеристика

метода комплексонометрии. Комплексонометрическое определение постоянной жесткости воды. Анализ аптечных препаратов на содержание кальция. Установление содержания кальция в известняковых породах.

Практика (6 ч.). Исследование водопроводной воды. Анализ хлорида кальция для инъекций. Анализ известняковой породы на содержание кальция комплексонометрическим методом.

4.3. Определение общей жесткости воды. (Общее количество – 12 ч.; теория – 8 ч.; практика – 4 ч.).

Теория (8 ч.). Качество воды – одна из важнейших экологических проблем нашего времени. Круглый стол на тему: «Чистая вода – основа жизни» с участием научных сотрудников Гидрохимического института. Классификация вод. Показатели качества воды. Правила отбора проб воды для анализа. Консервация проб. Методы оценки качества воды. Умягчение воды различными способами. Установление жесткости воды после ее умягчения

Практика (4 ч.). Оценка органолептических показателей качества воды, установление временной и постоянной жесткости воды. Обработка воды для снижения жесткости воды с последующим установлением жесткости.

4.4. Аналитические методы контроля качества воды. (Общее количество – 6 ч.; теория – 3 ч.; практика – 3 ч.).

Теория (3 ч.). Анализ природных вод на содержание хлоридов. Установление содержания поверхностно-активных веществ в водах реки Дон, в водах Азовского моря.

Практика (3 ч.). Установление содержания хлоридов в природных водах. Анализ воды реки Дон и воды из Азовского моря на содержание поверхностно-активных веществ.

Раздел 5. Хроматография, сорбция, экстракция.

5.1. Общая характеристика хроматографических методов (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Хроматография, история открытия. Виды хроматографии. Хроматография на бумаге, применение ее для разделения веществ. Ионообменная хроматография. Катиониты и аниониты, принцип их действия. Получение деминерализованной воды с помощью ионообменной хроматографии.

Практика (6 ч.). Хроматографическое разделение катионов металлов на бумаге. Анализ сточной воды, содержащей цинк и кадмий, с применением ионообменной хроматографии. Очистка технической воды от примесей.

5.2. Сорбенты и их применение (Общее количество – 9 ч.; теория – 6 ч.; практика – 3 ч.).

Теория (6 ч.). Сорбенты. Оценка сорбционной способности материала методом с применением метиленовой сини. Установление сорбционной способности углей с применением йодометрического метода титрования.

Анализ раствора для консервации овощей методом с применением ионообменной хроматографии

Практика (3 ч.). Оценка сорбционной способности активированного угля с применением метиленовой сини. Оценка сорбционной способности активированного угля БАУ-2 с применением иодометрического метода. Установление содержания бензоата натрия в растворе для консервации овощей.

5.3. Экстракция как метод разделения и концентрирования (Общее количество – 6 ч.; теория – 3 ч.; практика – 3 ч.).

Теория (3 ч.). Общая характеристика метода экстракции. Закон распределения. Экстракционно-фотометрическое установление содержания свинца

Практика (3 ч.). Анализ раствора соли цинка с применением экстракции соединений цинка. Анализ сточной воды предприятия на содержание свинца.

Раздел 6. Применение аналитического контроля.

6.1. Контроль качества пищевых продуктов и фармакопейных препаратов. (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Качество хлеба. Анализ хлеба на кислотность. Оценка качества молока. Анализ молока на кислотность. Установление содержания аскорбиновой кислоты во фруктовых и овощных соках.

Практика (6 ч.). Сравнительная оценка качества хлеба разных сортов. Сравнительная оценка качества молока разных производителей. Анализ яблочного, виноградного и ананасового сока на содержание витамина С.

6.2. Аналитический контроль на производстве (гальваника). (Общее количество – 12 ч.; теория – 6 ч.; практика – 6 ч.).

Теория (6 ч.). Контроль качества электролитов. Корректировка гальванических ванн. Анализ электролита цинкования на содержание цинка комплексонометрическим методом. Анализ электролита цинкования на содержание хлорида аммония методом Мора. Анализ промывных вод после процессов цинкования, кадмирования и никелирования.

Практика (6 ч.). Анализ электролита гальванической ванны никелирования. Анализ электролита гальванической ванны цинкования на содержание цинка. Анализ электролита цинкования на содержание хлорида аммония. Анализ промывных вод», исследовательская работа для последующего выступления с докладом на ДАНЮИ.

Раздел 7. Итоговая педагогическая диагностика (Общее количество – 6 ч.; теория – 0 ч.; практика – 6 ч.).

Практика (6 ч.). Контрольная практическая работа «Анализ раствора на содержание щелочи» (индивидуальные задания). Контрольная работа «Решение расчетных задач по аналитической химии». Тестирование по теме «Общая характеристика методов количественного анализа». Диагностика воспитанности и личностного развития совместно с психологической службой ДТДМ (по согласованию).

IV. Методическое обеспечение.

Специфика данной образовательной программы определяется программой развития МБУ ДО ДТДМ, направленной на создание социообразовательной и культурной среды в интеграционном пространстве образовательного учреждения и способствующей формированию интеллектуальной, творческой личности ребёнка.

В процессе реализации программы используются педагогические технологии личностно-ориентированного образования, индивидуального, дифференцированного, компетентностного подходов; различные методы и педагогические приёмы – частично-поисковый, исследовательский, эвристической беседы, проблемного изложения и т.п.

Основными формами реализации программы являются теоретические и практические занятия, конкурсы, викторины, творческие задания, экскурсии, встречи, открытые семинары-дискуссии.

Реализация программы «Фрагменты аналитической химии» осуществляется в течение 2-х лет. В течение первого года предусмотрено знакомство со спецификой научных направлений кафедр химического факультета, с достижениями ученых-химиков. Перед первым занятием в химической лаборатории воспитанники объединения знакомятся с правилами охраны труда, с правилами поведения при работе с химическими реагентами. Сочетая изучение теоретических основ аналитической химии и выполнение практических лабораторных работ по качественному анализу различных объектов, воспитанники приобретают знания, умения и навыки лаборанта-аналитика.

Во втором году обучения основу программы составляет изучение и освоение методов количественного анализа, получение навыков практического выполнения различных видов количественного определения состава самых разнообразных веществ – природных вод, сточных вод, пищевых продуктов, фармацевтических препаратов, электролитических растворов гальванических ванн. Результаты опроса воспитанников показали, что изучение пищевых продуктов вызывает у них интерес, так как исследования приближены к практике жизни, позволяют приобрести умения и навыки работы с веществом, освоить технологию исследования объектов химии.

Для реализации задач углубленного уровня обучения химии сочетаются такие формы проведения занятий как краткие лекции, экскурсии; лабораторные работы; выполнение демонстрационного эксперимента силами воспитанников перед аудиторией на Дне открытых дверей; беседы с профессионалами – встречи за круглым столом с преподавателями и аспирантами химического факультета. На занятиях по данному курсу происходит регулярное обсуждение материалов химических научных журналов («Заводская лаборатория», «Химия и экология», «Химия и жизнь», «Пищевая промышленность»); консультирование творческих работ

воспитанников; учебно-исследовательская работа, подготовка воспитанников для участия в конференциях и конкурсах.

Многие занятия построены *по схеме*: обсуждение теоретического материала перед выполнением лабораторной работы, затем лабораторная работа. В ходе бесед перед практическим занятием воспитанники усваивают новые термины и понятия, повторяют и закрепляют пройденный материал, учатся логически мыслить.

Определенную часть времени занимает изучение теоретических основ анализа, выполнение расчетных операций, планирование эксперимента, обучение ребят постановке задач исследований и выбору методов для достижения поставленной цели.

Для профильной подготовки юных химиков используются методики, основанные на *комплексном подходе*. Такой подход тесно сочетает в себе словесные, практические и наглядные методы обучения. Воспитанники изучают историю развития химии и представлений о строении вещества, развивают у себя умение выразить химические взаимодействия при помощи уравнений химических реакций, постигают смысл и значение таких характеристик как атомная масса, молекулярная масса, коэффициент активности и т.п.

В ходе выполнения лабораторных работ применяется *исследовательский метод обучения*. Исследовательский метод формирует системное мышление, учит выстраивать причинно-следственные связи и оценивать результаты эксперимента, выдвигать гипотезы. Воспитанники, проявляющие интерес к самостоятельной научно-исследовательской работе, получают возможность выбрать объект для исследования и выполнить работу при консультативной поддержке педагога. Оформив результаты исследований, школьники докладывают работу на конференции ДАНЮИ или отправляют работу на Всероссийские конкурсы. Только правильное формирование экспериментальных навыков является базой для развития направленности на исследовательскую деятельность, которая по существу определяет то, что называется творчеством.

Образовательный процесс проектируется с применением *личностно-ориентированных технологий*, целью которых является формирование в процессе обучения активной личности, исследователя, способного самостоятельно поставить задачу исследования, правильно построить план выполнения научного эксперимента, выбрать методы и способы для решения исследовательской задачи, правильно интерпретировать результаты, полученные в ходе выполнения исследования, сделать соответствующие выводы, дать определенные рекомендации.

Для обучающихся детского объединения «Юные химики» критериями успешного освоения программы являются призовые места на конференциях ДАНЮИ и различных конкурсах. Успешное поступление в профильный вуз является итоговым показателем эффективности обучения. Для статистики:

	Кол-во человек	%
Всего воспитанников с 2013-2019 уч.год	110	
Поступление в ВУЗ	105	95
Поступление в профильный ВУЗ	69	63

Что касается обучающихся, выбравших иную профессиональную сферу, то для них обучение в детском объединении «Юный химик» является общеразвивающим, способствует повышению культурного уровня, формированию навыков исследовательской работы, приобщению к регулярному чтению научно-популярной литературы.

Материально-техническое обеспечение программы

Материально-технические условия для реализации углубленного изучения химии имеются на базе образовательных учреждений города, предоставляющих свои лаборатории для работы с обучающимися объединения «Юный химик». Для решения поставленных задач - углубленному изучению химии с выполнением экспериментальных работ - учащимся предоставлена химическая лаборатория кафедры аналитической химии, оборудованная всем необходимым для выполнения практических работ. В работе используются аналитические весы высокого класса точности, центрифуга, сушильный шкаф, муфельная печь, электроплитки, установки для титрования, микроскопы, химическая посуда, наборы химреактивов, дистиллированная вода. Лаборатория обеспечена соответствующей освещенностью и вытяжной вентиляцией. При организации учебного процесса используются компьютер. Имеющиеся в библиотеке книги и журналы, реферативные журналы по химии часто используются в качестве материала для литературных обзоров.

V. Список литературы.

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
3. Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства».
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

5. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.
6. Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 годы, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497.
7. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
8. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
9. Стратегическая инициатива "Новая модель системы дополнительного образования", одобренная Президентом Российской Федерации 27 мая 2015 г.
10. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642.
11. План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2015 года № 729-р.

Список литературы для педагогов:

1. Белкин А.С. Основы возрастной педагогики. – М.: Изд. Академия, 2000
2. Грушко Я.М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах. – Л.: Химия, 1982. - 215
3. Колеченко А.К. Энциклопедия педагогических технологий: Пособие для преподавателей. — СПб: КАРО, 2004.
4. Учебно-методическое пособие к спецкурсам «Химико-фармацевтический анализ», «Качественный функциональный анализ органических лекарственных препаратов» Изд-во РГУ Ростов-на-Дону 1997 г.
5. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Под. ред. Ю.А. Золотова, М, Высш.школа.2001г.
6. Предпрофильная подготовка: Начало эксперимента» /М-во образования РФ. – М.: Альянс-пресс, 2004. – 311с.

Список литературы для воспитанников:

1. Логинов Н. Я., Аналитическая химия, Просвещение 1979 г.
2. Методическое пособие к практическим занятиям по аналитической химии. РГУ, Ростов-на-Дону, 1999 г.

3. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Под. ред. Ю.А. Золотова, М, Высш.школа.2001г.
4. Л.Ю. Аликберова, «Занимательная химия», Дрофа, 1999 г.

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ТЕМЕ «МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ВЕЩЕСТВА»
(для обучающихся 1 года обучения)**

Задание 1.

Преобразование одних веществ в другие вещества в ходе химической реакции и регистрация аналитического сигнала приборами – это

- а) химический метод анализа;
- б) физический метод анализа;
- в) физико-химический метод анализа
- г) не относится к методам анализа.

ОТВЕТ: в.

Задание 2.

Аналитический сигнал при выполнении исследования методом растирания (метод Флавицкого) фиксируется

- а) при выпадении осадка;
- б) при растворении осадка;
- в) при изменении окраски смеси;
- г) при выделении пузырьков газа.

ОТВЕТ: в.

Задание 3.

К термохимическим методам анализа относится

- а) метод определения рН раствора;
- б) метод осаждения сульфатов;
- в) метод получения окрашенных перлов буры;
- г) метод обнаружения аммиака.

ОТВЕТ: в.

Задание 4.

Выполнение микрокристаллоскопических реакций основано

- а) на применении реакций осаждения;
- б) на образовании кристаллов определенной формы
- в) на изменении окраски;
- г) на изменении кислотности раствора.

ОТВЕТ: б.

Задание 5.

Для выполнения капельных аналитических реакций применяются реакции, протекающие

- а) с выделением тепла;

- б) с изменением окраски раствора или осадка;
- в) с выделением газообразных продуктов реакции;
- г) не дающие видимых изменений.

ОТВЕТ: б.

Задание 6.

Применение маскирующих веществ в качественном анализе обусловлено необходимостью

- а) повышения избирательности реагента;
- б) повышения чувствительности метода;
- в) регулирования рН раствора;
- г) изменения ионной силы раствора.

ОТВЕТ: а.

Один правильный ответ оценивается в 1 балл, соответственно:

9-12 баллов - оценка «пять»

8-10 баллов – оценка «четыре»

4-7 баллов - оценка «три»

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»
(для обучающихся 1 года обучения)**

Задание 1.

Определение вкуса, запаха, прозрачности, цветового оттенка воды относится

- А) к весовому методу анализа;
- б) к органолептическому методу анализа;
- в) к титриметрическим методам анализа;
- г) к амперометрическому методу анализа.

ОТВЕТ: б.

Задание 2.

Применяя в качестве реагента раствор азотнокислого серебра, в воде определяют присутствие

- а) сульфатов;
- б) ацетатов;
- в) хлоридов;
- г) нитратов.

ОТВЕТ: в.

Задание 3.

Для обнаружения сульфат-ионов в воде применяют реакцию

- а) с хромовокислым калием;
- б) с хлоридом бария;
- в) с хлоридом аммония;
- г) с иодидом натрия.

ОТВЕТ: б.

Задание 4.

Наибольшей токсичностью обладают содержащиеся в воде

- а) ионы калия и натрия;
- б) соединения кальция и магния;
- в) соединения тяжелых металлов (свинца, ртути, цинка, меди и пр.)
- г) ионы хлора, карбонат-ионы, нитрат-ионы.

ОТВЕТ: в.

Задание 5.

Для определения временной жесткости воды применяют

- а) перманганатометрический метод;
- б) иодометрический метод;
- в) спектрофотометрический метод с дитизоном;

г) титриметрический метод с использованием раствора соляной кислоты.
ОТВЕТ: з.

Задание 6.

Титриметрический метод с применением раствора щелочи применяют при анализе почвы

- а) для определения кислотности почвы;
- б) для определения степени засоленности почвы;
- в) для определения содержания нитратов;
- г) для определения сульфатов в водной вытяжке почвы.

ОТВЕТ: а.

Один правильный ответ оценивается в 1 балл, соответственно:

9-12 баллов - оценка «пять»

8-10 баллов – оценка «четыре»

4-7 баллов - оценка «три»

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО ТЕМЕ «ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ
КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА»
(для обучающихся 2 года обучения)**

Задание 1

В основе метода кислотно-основного титрования лежит

- А) реакция растворения металла в кислоте;
- Б) реакция нейтрализации;
- В) реакция осаждения;
- Г) реакция окисления – восстановления.

ОТВЕТ: Б.

Задание 2

При перманганатометрическом определении восстановителей титрование ведется

- А) в присутствии индикатора «метилоранж»;
- Б) в присутствии индикатора «крахмал»
- В) без индикатора;
- Г) в присутствии индикатора «хромат калия».

ОТВЕТ: В.

Задание 3

Установка титра раствора йода проводится с применением

- А) раствора бихромата калия;
- Б) раствора хлорида калия;
- В) раствора тиосульфата натрия;
- Г) раствора иодида калия.

ОТВЕТ: В.

Задание 4.

Достижение точки эквивалентности при комплексонометрическом определении кальция и магния фиксируется при изменении окраски раствора

- А) из малиновой в синюю;
- Б) из розовой в сиреневую;
- В) из желтой в кирпично-красную;
- Г) из малиновой в бесцветную.

ОТВЕТ: А.

Задание 5.

Аргентометрический метод анализа позволяет определить в растворе

- А) содержание хлоридов (галогенидов);
- Б) содержание сульфатов;

В) содержание хроматов;

Г) содержание нитратов.

ОТВЕТ: А.

Задание 6.

При анализе воды проводят определение общей жесткости воды, для этого применяют метод

А) осадительного титрования;

Б) перманганатометрического титрования;

В) комплексонометрического титрования;

Г) кислотно-основного титрования.

ОТВЕТ: В

Один правильный ответ оценивается в 1 балл, соответственно:

9-12 баллов - оценка «пять»

8-10 баллов – оценка «четыре»

4-7 баллов - оценка «три»

**КОНТРОЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА
«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЩЕЛОЧИ В РАСТВОРЕ»
(для обучающихся 2 года обучения)**

Каждому обучающемуся выдается колба с определенным содержанием щелочи в растворе. Задания индивидуальные. Задача воспитанника – определить содержание щелочи в растворе, следуя указаниям методики. Результат, полученный воспитанником, сравнивается с заданным содержанием.

При совпадении результатов или при отклонении $\pm 0,01$ г работа засчитывается, при большем расхождении результатов – переделывается воспитанником вновь.

Ход анализа:

В коническую колбу, содержащую раствор щелочи, прибавляют 2-3 капли индикатора метилового оранжевого, титруют 0,1 н раствором соляной кислоты до перехода окраски раствора из желтой в розовую. Для титрования щелочи можно использовать индикатор фенолфталеин – в этом случае титруют кислотой до перехода окраски из малиновой в бесцветную.

Расчет производят по формуле:

$$M_{\text{NaOH}} = C(f_{\text{эквHCl}})\text{HCl} * V_{\text{HCl}} * M(f_{\text{эквNaOH}})\text{NaOH} / 1000 \quad (\text{г})$$

Диагностика уровня обученности

Диагностика уровня обученности воспитанников оценивается по результатам освоения учебного материала. Основными методами диагностики уровня обученности на 1 году обучения являются итоговое тестирование (приложение 1), наблюдение, а на 2 году обучения тестирование (приложение 3), контрольная практическая работа (приложение 4), решение расчетных задач по аналитической химии, наблюдение.

Тестовые задания для воспитанников, разработанных для итоговой диагностики уровня знаний по аналитической химии, включают задания, проверяющие усвоение наиболее важных элементов содержания программы. Каждый вариант тестовой диагностической работы состоит из 6 заданий. При выполнении работы воспитанники могли пользоваться периодической таблицей химических элементов Д.И. Менделеева, таблицей растворимости кислот, оснований и солей, а также использовать калькулятор для вычислений. Каждое верно выполненное задание оценивалось в 1 балл. По тестовым заданиям 1 года можно получить max 12 балла (суммарно за два теста), а в результате выполнения тестовой работы по 2 году можно получить 6 баллов, за выполнение контрольной практической работы и за решение расчетных задач max по 3 балла (итого: 2 год обучения: max 12 баллов).

Общий мониторинг результатов обучения воспитанника по программе ведется по следующим показателям:

- Теоретическая подготовка
- Практическая подготовка
- Общеучебные умения и навыки

Эффективность освоения образовательной программы «Фрагменты аналитической химии» по годам обучения оценивалось с помощью коэффициента освоения (К):

$50\% \leq K < 69\%$ -удовлетворительный уровень

$70\% \leq K < 79\%$ -средний уровень

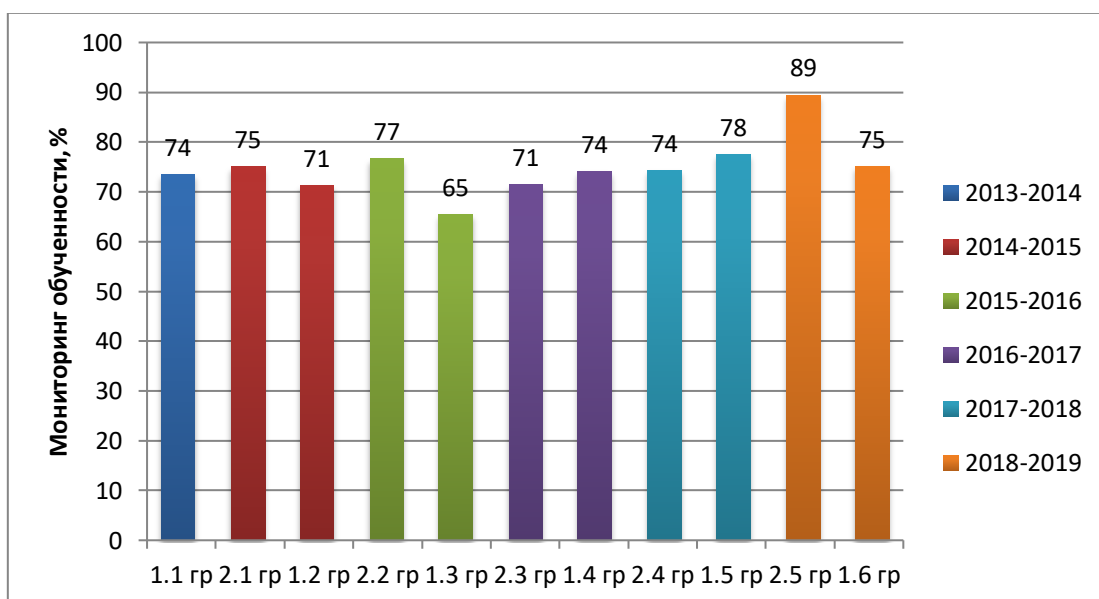
$80\% \leq K \leq 100\%$ -высокий уровень

Диагностика уровня личностного развития воспитанников проводится совместно с психологической службой ДТДМ по согласованию с использованием соответствующих методик.

В основе настоящей образовательной программы «Фрагменты аналитической химии» лежит старая версия программы, по которой проводилось обучение воспитанников объединения «Юные химики» в течение 10 лет. При подведении итогов за последние пять лет работы объединения (с 2013 по 2019 гг.) достигнуты следующие результаты:

Диагностическую работу по программе выполняли 110 воспитанников за период с 2013 по 2019 уч. г., полученные данные свидетельствуют о том, что в основном воспитанники успешно справились с диагностической тестовой и контрольной работой. Наибольшее количество воспитанников получили за выполнение заданий от 10 до 12 баллов, при этом 21% учеников справились с работой на «отлично», набрав от 10 до 12 баллов, и всего лишь 3% воспитанников с неудовлетворительным уровнем подготовки выполнили менее 6 заданий.

Общий мониторинг результатов обучения воспитанника (приложение 5) по программе, оцениваемый по показателям теоретическая, практическая подготовка и общеучебные умения и навыки, имеет следующие показатели результативности за последние пять лет работы объединения (с 2013 по 2019 гг.):



Таким образом, большинство обучающихся объединения «Юный химик» по годам обучения за последние пять лет работы объединения (с 2013 по 2019 гг.) в целом имеют средний и высокий уровень освоения образовательной программы «Фрагменты аналитической химии».