

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №43»

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1  
от « 31 » 08 2021г.



Утверждаю:  
Директор МОУ СОШ №43 г.Твери  
Жилин Н.И. Александрова  
Приказ № 234  
от « 01 » 09 2021 г.

**ПРОГРАММА**  
дополнительного образования  
**«ХИМИЯ С ИНТЕРЕСОМ»**  
Направление: предметное (химическое)  
Возраст учащихся: 14-17 лет  
Срок реализации: 2 года

Составитель:  
педагог дополнительного образования  
Исаев И.Д.

ТВЕРЬ 2021

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);
- Новые ФГОС основного общего образования (приказ Минпросвещения от 31.05.2021 № 287)
- Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Федеральная целевая программа развития образования на 2016 - 2020 годы» (от 29 декабря 2014 г. № 2765-р);
- Стратегия развития воспитания в РФ (2015–2025) (утв. Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Концепция развития дополнительного образования детей (от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
- Методические рекомендации по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ курсов внеурочной деятельности, 2016;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций ДО детей»
- Приказ Министерства Просвещения РФ №196 от 9 ноября 2018 года «Об утверждении порядка и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Программа дополнительного образования по химии «Химия с интересом» предназначена на два года занятий с учащимися VII – IX классов. Первый год обучения (VII – VIII класс) – 2 занятия по 1,5 часа в неделю (102 часа в год), второй год обучения (VIII – IX класс, также возможно обучение учащихся X классов) – 1 занятие по 2 часа в неделю (68 часов в год). Общее количество часов – 170.

Химия – достаточно интересная, но сложная наука, изучение основ которой в VII – VIII классе в рамках пропедевтического курса помогает обучающимся облегчить дальнейшее изучение материала в средней и старшей школе. В рамках курса изучаются и основные элементы лабораторного оборудования, приёмы работы в химической лаборатории, что способствует наиболее уверенному выполнению практических работ и экспериментальных заданий в рамках различных конкурсов и олимпиад, а также –

экспериментального задания на ОГЭ (основном государственном экзамене) по химии.

Программа курса – гармоничное сочетание теоретического и практического, а также экспериментального материала. Большое внимание уделяется выполнению лабораторных работ, помогающих визуализировать изучаемые явления, развивать критическое мышление и исследовательские способности учащихся.

**Цель курса** – подготовка учащихся к освоению основного курса химии и изучение методов качественного и количественного химического анализа, а также физико-химических методов исследования.

**Задачи курса:**

- 1) формирование компетенции в области первоначальных химических понятий и методов качественного и количественного химического анализа, способов разделения смесей и очистки загрязнённых веществ, а также физико-химических методов исследования;
- 2) овладение навыками работы со специальным лабораторным оборудованием и химической посудой;
- 3) развитие творческих способностей, критического мышления и интереса к предмету «химия».

**Программа курса предусматривает изучение материала по 4 основным разделам:** введение в химию, качественный химический анализ, количественный (титрование) химический анализ, физико-химические методы анализа.

Первый раздел включает в себя 3 модуля: введение в курс; смеси химических веществ, растворы; стехиометрические расчёты.

Второй раздел содержит следующие модули: теоретические основы химического анализа, качественный химический анализ.

В основе третьего раздела – модули, посвящённые количественному анализу (титриметрии): кислотно-основному, осадительному, окислительно-восстановительному и трилометрическому титрованию.

Четвёртый раздел состоит из 4 модулей: оптические методы анализа (рефрактометрия, фотоколориметрия), электрохимические методы анализа (рН-метрия, кондуктометрия).

К **ожидаемым результатам выполнения программы** можно отнести: развитие познавательного интереса к изучению химии, формирование компетенции обучающихся в области первоначальных химических понятий,

методов очистки загрязнённых веществ и способов разделения смесей, методов качественного и количественного химического анализа и физико-химических методов исследования, формирование базовых навыков и умений работы в химической лаборатории, развитие творческого потенциала и умения решать творческие задания различного уровня сложности.

### УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов					Форма промежуточного контроля
		Всего	Теория	Практика		Итоговые мероприятия	
			лекции	семинары	лабораторные работы		
1	Введение в химию	63,00	13,50	23,25	20,25	06,00	тестирование, самостоятельные работы, лабораторные работы, итоговое тестирование, олимпиада по теоретической и эксперимент. химии «Химия с интересом»
2	Качественный химический анализ	25,50	11,25	01,50	12,75	00,00	
3	Количественный (титрование) химический анализ	41,50	06,50	05,50	27,00	02,50	
4	Физико-химические методы анализа	40,00	08,00	02,00	28,00	02,00	

### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА

#### РАЗДЕЛ I. ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЮ (63 часа)

##### Модуль 1. Введение в курс (13,5 часов)

###### *Теория: лекционные занятия (4,5 часа)*

Химическая лаборатория. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Физические и химические явления. Химическая реакция. Химическая посуда и оборудование химической лаборатории. Приёмы работы в химической лаборатории.

###### *Практика: семинарские занятия (4,5 часа)*

Место химии среди других естественных наук. Предмет изучения химии. История развития химической науки. Разделы современной химической науки (общая, неорганическая, органическая, физическая, аналитическая химия; химическая технология, биохимия, геохимия, химия окружающей среды). Д.И.

Менделеев и Тверской край: страницы биографии великого химика. Периодическая система химических элементов им. Д.И. Менделеева. Группы и периоды. Химические элементы, вещества; атомы и молекулы. Формулы химических веществ. Методы научного познания (теоретические: единство исторического и логического, восхождение от конкретного к абстрактному, от абстрактного к конкретному, формализация, математизация; эмпирические: наблюдение, эксперимент, измерение, классификация, систематизация, описание, сравнение; универсальные: анализ и синтез, дедукция и индукция, аналогия, моделирование, абстрагирование, идеализация).

***Практика: лабораторные занятия (1,5 часа)***

Физические и химические явления. Признаки химических реакций (образование осадка и его растворение, выделение тепла и света, образование газа, изменение цвета).

***Итоговые мероприятия (6 часов)***

Тестирование по технике безопасности при работе в химической лаборатории. Обобщающее занятие по материалам модуля с использованием дидактических игр.

**Модуль 2. Смеси химических веществ, растворы (33 часа)**

***Теория: лекционные занятия (9 часов)***

Атомы и молекулы. Простые и сложные вещества. Степень окисления, заряд иона, валентность. Классификация неорганических веществ. Понятие доля. Относительная атомная масса. Молекулярная масса вещества. Количество вещества. Массовая доля элемента в веществе. Смеси химических веществ (гетерогенные и гомогенные), растворы (твёрдые, жидкие и газообразные). Растворение, растворитель. Растворимость. Физико-химические основы растворения твёрдых веществ в воде. Электролитическая диссоциация. Гидратация. Воздух – газообразный раствор. Состав воздуха. Доля компонентов воздуха. Способы разделения многокомпонентных смесей.

***Практика: семинарские занятия (6,75 часа)***

Относительная атомная и молекулярная масса. Массовая доля, объёмная доля, мольная доля. 1 моль различных веществ. Вывод формул химических веществ. Твёрдые и газообразные растворы. Приготовление, разбавление, смешивание и упаривание растворов. Правило креста. Метод стаканчиков.

***Практика: лабораторные занятия (17,25 часа)***

Изучение некоторых физических свойств веществ (растворимости, электропроводности, отношения к нагреванию, относительной твёрдости и др.).

Физико-химический процесс растворения соли в воде. Энтальпия растворения различных неорганических веществ в воде. Зависимость растворимости твёрдых веществ в воде от температуры. Приготовление растворов заданной концентрации. Определение плотности раствора ареометрическим и пикнометрическим способом. Выращивание кристаллов дихромата калия и медного купороса. Экспериментальное определение объёмной доли кислорода в воздухе. Опыт Лавуазье. Способы разделения многокомпонентных смесей (экстракция, перекристаллизация, сепарация, фильтрование, разделение несмешивающихся жидкостей). Метод бумажной хроматографии. Кислотно-основные индикаторы. Получение растительных экстрактов и исследование их отношения к кислотам и основаниям.

### **Модуль 3. Стехиометрические расчёты (16,5 часов)**

#### ***Практика: семинарские занятия (12 часов)***

Закон сохранения массы веществ. Схема и уравнение химической реакции. Составление уравнений химических реакций. Расчёты по уравнениям химических реакций. Решение комплексных задач по материалам курса. Подготовка к олимпиаде по теоретической и экспериментальной химии «Химия с интересом».

#### ***Практика: лабораторные занятия (1,5 часа)***

Закон сохранения массы веществ.

#### ***Итоговые мероприятия (3 часа)***

Олимпиада по теоретической и экспериментальной химии «Химия с интересом».

## **РАЗДЕЛ II. КАЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (25,5 часа)**

### **Модуль 1. Теоретические основы химического анализа (12 часов)**

#### ***Теория: лекционные занятия (9,75 часа)***

Введение в химический анализ. Химическая идентификация. Аналитический сигнал. Аналитическая реакция. Реактив. Методы химического анализа. Оборудование и приборы химической лаборатории. Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Массовая доля. Молярная концентрация. Моляльная концентрация. Титр. Классификация способов выражения концентраций растворов (растворы технической концентрации, растворы аналитической концентрации). Алгоритм приготовления раствора технической концентрации. Алгоритм приготовления раствора аналитической концентрации. Фиксанал. Номенклатура некоторых неорганических соединений. Приставки в номенклатуре неорганических соединений.

Номенклатура бинарных соединений. Номенклатура неорганических солей. Номенклатура неорганических кислот и оснований. Сильные и слабые электролиты. Ионные реакции. Реакции ионного обмена и условия их протекания.

***Практика: семинарские занятия (1,5 часа)***

Реакции ионного обмена. Полное молекулярное уравнение химической реакции. Полное ионно-молекулярное уравнение реакции обмена. Сокращённое ионно-молекулярное уравнение реакции обмена. Условия протекания реакций ионного обмена.

***Практика: лабораторные занятия (0,75 часа)***

Алгоритм приготовления раствора аналитической концентрации. Фиксанал. Методика приготовления раствора из фиксанала. Приготовление растворов дихромата калия (из навески) и серной кислоты (из фиксанала).

**Модуль 2. Качественный химический анализ (13,5 часов)**

***Теория: лекционные занятия (1,5 часа)***

Кислотно-основная классификация катионов. Кислотно-основная классификация анионов. Методика качественной идентификации важнейших неорганических соединений.

***Практика: лабораторные занятия (12 часов)***

Качественные реакции на катионы I-VI аналитических групп по кислотно-основному методу. Идентификация неизвестного катиона. Качественные реакции на анионы I-III аналитических групп по кислотно-основному методу. Идентификация неизвестного аниона. Идентификация неизвестного вещества.

**РАЗДЕЛ III. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (41,5 час)**

**Модуль 1. Количественный анализ:**

**кислотно-основное титрование (6 часов)**

***Теория: лекционные занятия (1,5 часа)***

Теоретические основы титриметрического метода анализа. Титрование. Точка эквивалентности. Аликвота. Титрант. Аналит. Стандартный раствор. Основные приёмы титриметрического метода анализа. Прямое титрование. Обратное титрование. Заместительное титрование. Методы титриметрического анализа (кислотно-основное титрование, окислительно-восстановительное титрование, комплексометрическое титрование, осадительное титрование). Индикаторы в титриметрическом анализе. Кислотно-основные индикаторы. Окислительно-

восстановительные индикаторы. Металлоиндикаторы. Расчёты в титриметрическом анализе.

***Практика: лабораторные занятия (4,5 часа)***

Приготовление и стандартизация раствора гидроксида калия. Определение содержания карбонатов в щелочи методом прямого кислотно-основного титрования. Определение содержания серной кислоты в анализируемом растворе.

**Модуль 2. Количественный анализ: осадительное титрование (7,5 часов)**

***Практика: лабораторные занятия (4,5 часа)***

Метод Мора. Индикаторы в осадительном титровании. Стандартизация раствора нитрата серебра по раствору хлорида натрия. Определение содержания хлорид-ионов в анализируемой пробе.

***Практика: семинарские занятия (1,5 часа)***

Обобщение пройденного материала. Подведение итогов учебного года.

***Итоговые мероприятия (1,5 часа)***

Итоговое тестирование по материалам I года обучения.

**Модуль 3. Количественный анализ:**

**окислительно-восстановительное титрование (20 часов)**

***Теория: лекционные занятия (3 часа)***

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окисление. Восстановление. Метод электронного баланса. Окислительно-восстановительное титрование. Окислительно-восстановительный потенциал. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Дихроматометрия. Иодометрия. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании.

***Практика: семинарские занятия (4 часа)***

Окислительно-восстановительные реакции. Расставление коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительной реакции с помощью метода электронного баланса.

***Практика: лабораторные занятия (12 часов)***



Перманганатометрия. Стандартизация раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Определение содержания пероксида водорода в анализируемой пробе. Определение содержания двухвалентного железа. Иодометрия. Стандартизация раствора тиосульфата натрия. Определение содержания двухвалентной меди в анализируемой пробе. Определение содержания сульфита натрия в анализируемой пробе.

***Итоговые мероприятия (1 час)***

Тестирование по технике безопасности.

**Модуль 4. Количественный анализ:**

**трилонометрическое титрование (8 часов)**

***Теория: лекционные занятия (2 часа)***

Комплексонометрическое титрование. Комплексное соединение. Внешняя и внутренняя сфера комплексного соединения. Реакции комплексообразования. Комплексон. ЭДТА. Трилон Б. Индикаторы в комплексонометрии.

***Практика: лабораторные занятия (6 часа)***

Трилонометрия. Стандартизация раствора Трилона Б. Определение содержания трёхвалентного железа в анализируемой пробе. Определение содержания кальция в анализируемой пробе. Определение содержания магния в анализируемой пробе.

**РАЗДЕЛ III. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА (40 часов)**

**Модуль 1. Оптические методы анализа: рефрактометрия (8 часов)**

***Теория: лекционные занятия (2 часа)***

Рефрактометрия. Показатель преломления. Принцип действия рефрактометра. Устройство портативного рефрактометра. Шкала рефрактометра. Шкала Брикса. Метод градуировочного графика.

***Практика: лабораторные занятия (6 часов)***

Рефрактометрическое определение концентрации раствора хлорида натрия по значению плотности раствора. Определение содержания сахарозы в анализируемом растворе с помощью метода градуировочного графика. Вывод формулы кристаллогидрата сульфата трёхвалентного железа по значениям плотности раствора исследуемых кристаллогидратов, приготовленных путём растворения точной навески анализируемого вещества.

**Модуль 2. Оптические методы анализа: фотоколориметрия (10 часов)**

***Теория: лекционные занятия (2 часа)***

Фотометрический анализ. Фотоколориметрия. Поглощение. Интенсивность света. Монохроматический свет. Оптическая плотность. Коэффициент молярной экстинкции. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Приборы фотометрического анализа. Устройство колориметра фотоэлектрического концентрационного КФК-2.

***Практика: лабораторные занятия (8 часов)***

Определение оптимальных условий для анализа раствора перманганата калия на установке КФК-2. Определение содержания перманганата калия в анализируемом образце методом градуировочного графика. Определение содержания меди в анализируемом растворе методом градуировочного графика. Определение содержания марганца и хрома при их совместном присутствии.

**Модуль 3. Электрохимические методы анализа: рН-метрия (8 часов)**

***Теория: лекционные занятия (2 часа)***

Электрохимические методы анализа. Потенциометрия: рН-метрия. Граница фаз «электрод-раствор». Устройство и принцип работы рН-электрода. Правила хранения рН-электродов. Определение токи эквивалентности в потенциометрическом титровании.

***Практика: лабораторные занятия (6 часов)***

Потенциометрическое титрование сильной кислоты сильным основанием. Потенциометрическое титрование сильного основания сильной кислотой. Потенциометрическое титрование многоосновных кислот. Построение кривых титрования.

**Модуль 4. Электрохимические методы анализа: кондуктометрия (14 часов)**

***Теория: лекционные занятия (2 часа)***

Кондуктометрия. Электропроводность. Сименс. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования. Определение точки эквивалентности в кондуктометрическом титровании.

***Практика: лабораторные занятия (8 часов)***

Кондуктометрическое титрование сильной кислоты. Кондуктометрическое титрование смеси сильной и слабой кислот. Кондуктометрическое титрование трёхвалентного железа Трилоном Б. Построение кривых кондуктометрического титрования.

***Практика: семинарские занятия (2 часа)***

Обобщение пройденного материала.

## **Итоговые мероприятия (2 часа)**

Итоговое тестирование по материалам курса.

### **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА:**

1. Аксенова, Э.Н. и др. Руководство к практическим занятиям по фармацевтической химии / Э.Н. Аксенова и др. – Москва: Медицина, 1995. – 320с.
2. Апарнев, А.И. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А.И. Апарнев, Г.К. Лупенко, Т.П. Александрова, А.А. Казакова. – Москва: Юрайт, 2020. – 107с.
3. Исаев, Д.С. Учебная книга по химии: пособие для учащихся 8 класса общеобразовательных учреждений / Д.С. Исаев. – Тверь: СФК-офис, 2015. – 368 с.
4. Лурье, Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Ю.Ю. Лурье. – Москва: Химия, 1979. – 480с.
5. Полommeва, О.А. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ: учебное пособие для СПО / О.А. Полommeва. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 108с.
6. Саенко, О.Е. Аналитическая химия: учебник для средних специальных учебных заведений / О.Е. Саенко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 287с.

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК (2020-2021 учебный год)

## I ГОД ОБУЧЕНИЯ (102 часа)

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сентябрь	3	16:35 – 18:05	Семинар № 1	1,5	Современная химическая наука	ауд. 14	–
2		7	18:00 – 19:30	Семинар № 2	1,5	ПСХЭ им. Д.И. Менделеева	ауд. 14	хим. диктант
3		10	16:35 – 18:05	Семинар № 3	1,5	Фазовые состояния вещества. Нормальные условия	ауд. 14	СР № 1
4		14	18:00 – 19:30	Лекция № 1	1,5	Техника безопасности при работе в химической лаборатории	ауд. 14	–
5		17	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 1	1,5	Явления физические и химические. Признаки химических реакций	ауд. 14	ЛР № 1
6		21	18:00 – 19:30	Лекция № 2	1,5	Химическая посуда и оборудование химической лаборатории	ауд. 14	–
7		24	16:35 – 18:05	Лекция № 3	1,5	Приёмы работы в химической лаборатории	ауд. 14	–
8		28	18:00 – 19:30	Тестирование по ТБ	1,5	Безопасная работа в лаборатории	ауд. 14	тест
9	Октябрь	1	16:35 – 18:05	Дидактическая игра	1,5	Обобщение материалов I учебного модуля	ауд. 14	игра
10		5	18:00 – 19:30	Лекция № 4	1,5	Атомы и молекулы. Простые и сложные вещества	ауд. 14	–
11		8	16:35 – 18:05	Лекция № 5	1,5	Степень окисления и заряд иона. Валентность	ауд. 14	СР № 2
12		12	18:00 – 19:30	Лекция № 6	1,5	Классификация неорганических веществ	ауд. 14	хим. диктант
13		15	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 2	1,5	Изучение некоторых физических и химических свойств веществ	ауд. 14	ЛР № 2
14		19	18:00 – 19:30	Лекция № 7 Семинар № 4	0,75 0,75	Относительная атомная и молекулярная масса	ауд. 14	СР № 3
15		22	16:35 – 18:05	Лекция № 8 Семинар № 5	0,75 0,75	Количество вещества	ауд. 14	–
16		26	18:00 – 19:30	Лекция № 9 Семинар № 6	0,75 0,75	Понятие доля. Вывод формул химических веществ	ауд. 14	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Октябрь	29	16:35 – 18:05	Самостоятельная работа	1,5	Количество вещества. Вывод формул химических веществ	ауд. 14	СР № 4
18	Ноябрь	9	18:00 – 19:30	Лекция № 10 Семинар № 7	0,75 0,75	Классификация смесей химических веществ. Растворы. Доля вещества в растворе. Твёрдые растворы	ауд. 14	СР № 5
19		12	16:35 – 18:05	Лекция № 11 Лабораторная работа № 3	0,75 0,75	Физико-химические основы растворения твёрдых веществ в воде. Электролитическая диссоциация. Гидратация	ауд. 14	ЛР № 3
20		16	18:00 – 19:30	Лекция № 12 Семинар № 8	0,75 0,75	Задачи на приготовление, разбавление и смешивание растворов: правило креста и метод стаканчиков	ауд. 14	СР № 6
21		19	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 4	1,5	Приготовление растворов солей с заданной концентрации (массовой долей)	ауд. 14	ЛР № 4
22		23	18:00 – 19:30	Лабораторная работа № 5	1,5	Изучение растворимости дихромата калия при различной температуре	ауд. 14	ЛР № 5
23		26	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 6	1,5	Выращивание кристаллов	ауд. 14	ЛР № 6
24		30	18:00 – 19:30	Семинар № 9	1,5	Газообразные растворы	ауд. 14	СР № 7
25		Декабрь	3	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 7	1,5	Определение объёмной доли кислорода в воздухе	ауд. 14
26	7		18:00 – 19:30	Лабораторная работа № 8	1,5	Опыт Лавуазье	ауд. 14	ЛР № 8
27	10		16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 9	3,0	Разделение смесей химических веществ: экстракция, перекристаллизация, магнитная сепарация, фильтрование, разделение несмешивающихся жидкостей	ауд. 14	ЛР № 9
28	14		18:00 – 19:30				ауд. 14	
29	17		16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 10	1,5	Бумажная хроматография чёрных фломастеров различных производителей	ауд. 14	ЛР № 5
30	21		18:00 – 19:30	Лабораторная работа № 11	1,5	Понятие индикатор. Кислотно-основные индикаторы в химической лаборатории	ауд. 14	ЛР № 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	Декабрь	24	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 12	1,5	Экстракция. Изготовление индикаторов из растительного сырья	ауд. 14	ЛР № 12
32	Январь	11	18:00 – 19:30	Лабораторная работа № 13	1,5	Закон сохранения массы веществ	ауд. 14	ЛР № 13
33		14	16:35 – 18:05	Семинар № 10	1,5	Уравнение химической реакции (УХР)	ауд. 14	СР № 8
34		18	18:00 – 19:30	Семинар № 11	1,5	Расчёты по УХР	ауд. 14	–
35		21	16:35 – 18:05	Семинар № 12	1,5	Задачи на избыток и недостаток	ауд. 14	–
36		25	18:00 – 19:30	Семинар № 13 (повторение)	1,5	Расчёты по УХР. Вывод формул химических веществ	ауд. 14	–
37		28	16:35 – 18:05	Семинар № 13 (повторение)	1,5	Расчёты по УХР. Растворы. Реакции осаждения. Реакции нейтрализации	ауд. 14	–
38	Февраль	1	18:00 – 19:30	Семинар № 13 (повторение)	1,5	Расчёты по УХР. Установление неизвестного вещества	ауд. 14	–
39		4	16:35 – 18:05	Семинар № 13 (повторение)	1,5	Расчёты по УХР. Газовые смеси	ауд. 14	–
40		8	18:00 – 19:30	Семинар № 13 (повторение)	1,5	Решение заданий олимпиады «Chemistry with interest» прошлых лет	ауд. 14	–
41		11	16:35 – 18:05	Олимпиада	3,0	Олимпиада по теоретической и экспериментальной химии «Chemistry with interest»	ауд. 14	олимпиада
42		15	18:00 – 19:30				ауд. 14	
43		18	16:35 – 18:05	Лекция № 13	1,5	Введение в химический анализ. Оборудование и приборы лаборатории химического анализа	ауд. 14	–
44		22	18:00 – 19:30	Лекция № 14	1,5	Способы выражения концентрации растворов	ауд. 14	СР № 9
45		25	16:35 – 18:05	Лекция № 15 Лабораторная работа № 14	0,75 0,75	Приготовление растворов в лаборатории. Растворы аналитической концентрации	ауд. 14	ЛР № 14
46		Март	1	18:00 – 19:30	Лекция № 16	3,0	Номенклатура некоторых неорганических соединений	ауд. 14
47	4		16:35 – 18:05	ауд. 14				
48	11		16:35 – 18:05	Лекция № 17	1,5	Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена (РИО) и условия их протекания	ауд. 14	–
1	2	3	4	5	6	7	8	9

49	Март	15	18:00 – 19:30	Лекция № 18	1,5	Составление полных и сокращённых уравнений РИО	ауд. 14	–
50		18	16:35 – 18:05	Семинар № 14	1,5		ауд. 14	СР № 12
51		22	18:00 – 19:30	Лекция № 19	1,5	Кислотно-основная классификация катионов и анионов	ауд. 14	–
52		29	18:00 – 19:30	Лабораторная работа № 15	1,5	Качественные реакции на катионы I, II и III аналитических групп по кислотно-основному методу	ауд. 14	ЛР № 15
53	Апрель	1	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 16	1,5	Качественные реакции на катионы IV, V и VI аналитических групп по кислотно-основному методу	ауд. 14	ЛР № 16
54		5	18:00 – 19:30	Лабораторная работа № 17	1,5	Определение неизвестного катиона	ауд. 14	ЛР № 17
55		8	16:35 – 18:05	Защита работ	1,5	Защита лабораторных работ	ауд. 14	защита работ
56		12	18:00 – 19:30	Лабораторная работа № 18	1,5	Качественные реакции на анионы I, II и III аналитических групп по кислотно-основному методу	ауд. 14	ЛР № 18
57		15	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 19	1,5	Определение неизвестного аниона	ауд. 14	ПР № 19
58		19	18:00 – 19:30	Лабораторная работа № 20	1,5	Определение качественного состава неизвестного вещества	ауд. 14	ПР № 20
59		22	16:35 – 18:05	Защита работ	1,5	Защита лабораторных работ	ауд. 14	защита работ
60		26	18:00 – 19:30	Лекция № 20	1,5	Теоретические основы титриметрического метода анализа	ауд. 14	–
61		29	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 21	1,5	Кислотно-основное титрование. Приготовление и стандартизация раствора гидроксида калия по раствору соляной кислоты, приготовленной из фиксаля	ауд. 14	ЛР № 12
62		Май	6	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 22	1,5	Кислотно-основное титрование. Титриметрическое определение содержания серной кислоты в растворе	ауд. 14
63	13		16:35 – 18:05	Защита работ	1,5	Защита лабораторных работ	ауд. 14	защита работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

64	Май	17	18:00 – 19:30	Лабораторная работа № 23	1,5	Осадительное титрование. Стандартизация раствора нитрата серебра по хлориду натрия	ауд. 14	ЛР № 14
65		20	16:35 – 18:05	Лабораторная работа № 24	1,5	Осадительное титрование. Титриметрия хлорид-ионов по методу Мора	ауд. 14	ЛР № 15
66		24	18:00 – 19:30	Защита работ	1,5	Защита лабораторных работ	ауд. 14	защита работ
67		27	16:35 – 18:05	Тестирование	1,5	Итоговое тестирование	ауд. 14	тестирование
68		31	18:00 – 19:30	Обобщение материала	1,5	Подведение итогов учебного года	ауд. 14	–

## II ГОД ОБУЧЕНИЯ (68 часов)

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сентябрь	3	19:00 – 21:00	Тестирование по ТБ Лекция № 1	1,0 1,0	Инструктаж по ТБ. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	ауд. 14	тест
2		10	19:00 – 21:00	Семинар № 1	2,0	Метод электронного баланса	ауд. 14	–
3		17	19:00 – 21:00	Семинар № 1	2,0	Метод электронного баланса	ауд. 14	СР № 1
4		24	19:00 – 21:00	Лекция № 2	2,0	Теоретические основы метода окислительно-восстановительного титрования	ауд. 14	–
5	Октябрь	1	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 1	2,0	Перманганатометрия. Стандартизация раствора перманганата калия. Определение содержания пероксида водорода	ауд. 14	ЛР № 1
6		8	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 2	2,0	Перманганатометрия. Определение содержания двухвалентного железа	ауд. 14	ЛР № 2
7		15	19:00 – 21:00	Защита работ	2,0	Защита лабораторных работ	ауд. 14	защита работ
8		22	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 3	2,0	Иодометрия. Стандартизация раствора тиосульфата натрия. Определение содержания двухвалентной меди	ауд. 14	ЛР № 3
9		29	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 4	2,0	Иодометрия. Определение содержания сульфита натрия	ауд. 14	ЛР № 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---



10	Ноябрь	12	19:00 – 21:00	Защита работ	2,0	Защита лабораторных работ	ауд. 14	защита работ
11		19	19:00 – 21:00	Лекция № 3	2,0	Теоретические основы метода трилонометрического титрования	ауд. 14	–
12		26	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 5	2,0	Трилонометрия. Стандартизация раствора Трилона Б. Определение содержания трёхвалентного железа	ауд. 14	ЛР № 5
13	Декабрь	3	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 6	2,0	Трилонометрия. Определение содержания магния и кальция	ауд. 14	ЛР № 6
14		10	19:00 – 21:00	Защита работ	2,0	Защита лабораторных работ	ауд. 14	защита работ
15		17	19:00 – 21:00	Лекция № 4	2,0	Физико-химические методы анализа. Оптические методы. Теоретические основы рефрактометрического метода	ауд. 14	–
16		24	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 7 Лабораторная работа № 8	2,0	Рефрактометрия. Определение концентрации хлорида натрия в растворе. Определение содержания сахара в растворе методом градуировочного графика	ауд. 14	ЛР № 7 ЛР № 8
17		14	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 9	2,0	Рефрактометрия. Определение формулы кристаллогидрата сульфата трёхвалентного железа	ауд. 14	ЛР № 9
18	Январь	21	19:00 – 21:00	Защита работ	2,0	Защита лабораторных работ	ауд. 14	защита работ
19		28	19:00 – 21:00	Лекция № 5	2,0	Теоретические основы фотоколориметрического метода анализа	ауд. 14	–
20	Февраль	4	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 10 Лабораторная работа № 11	2,0	Фотоколориметрия. Определение оптимальных условий для анализа раствора перманганата калия на установке КФК-2. Определение содержания перманганата калия методом градуировочного графика	ауд. 14	ЛР № 10 ЛР № 11
21		11	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 12	2,0	Фотоколориметрия. Определение содержания двухвалентной меди методом градуировочного графика	ауд. 14	ЛР № 12
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

22	Февраль	18	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 13	2,0	Фотоколориметрия. Определение содержания марганца и хрома при их совместном присутствии	ауд. 14	ЛР № 13
23		25	19:00 – 21:00	Защита работ	2,0	Защита лабораторных работ	ауд. 14	защита работ
24	Март	4	19:00 – 21:00	Лекция № 6	2,0	Электрохимические методы анализа. Теоретические основы рН-метрии	ауд. 14	–
25		11	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 14 Лабораторная работа № 15	2,0	Потенциометрия: рН-метрия. Определение концентрации серной кислоты в растворе. Определение концентрации гидроксида калия в растворе	ауд. 14	ЛР № 14 ЛР № 15
26		18	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 16	2,0	Потенциометрия: рН-метрия. Определение концентрации фосфорной кислоты в растворе	ауд. 14	ЛР № 16
27		1	19:00 – 21:00	Защита работ	2,0	Защита лабораторных работ	ауд. 14	защита работ
28	Апрель	8	19:00 – 21:00	Лекция № 7	2,0	Теоретические основы кондуктометрического метода анализа	ауд. 14	–
29		15	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 17	2,0	Кондуктометрия. Определение концентрации серной кислоты в растворе	ауд. 14	ЛР № 17
30		22	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 18	2,0	Кондуктометрия. Определение концентрации соляной и уксусной кислот при их совместном присутствии	ауд. 14	ЛР № 18
31		29	19:00 – 21:00	Лабораторная работа № 19	2,0	Кондуктометрия. Трилонометрическое определение содержания трёхвалентного железа в растворе	ауд. 14	ЛР № 19
32		Май	6	19:00 – 21:00	Защита работ	2,0	Защита лабораторных работ	ауд. 14
33	13		19:00 – 21:00	Тестирование	2,0	Итоговое тестирование	ауд. 14	тестирование
34	20		19:00 – 21:00	Обобщение материала	2,0	Подведение итогов учебного года	ауд. 14	–