

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ № 239  
191028, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 8, телефон/факс 272-96-68  
**ОТДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ**

Принята на заседании  
методического (педагогического) совета  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г  
протокол № \_\_\_\_\_

Утверждена  
Приказом № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_  
г  
Директор ГБОУ «Президентский ФМЛ №  
239»  
\_\_\_\_\_ Пратусевич М.Я.

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа

**«ХимЦентр. Основы современной химии»**

**Возраст учащихся: 13-17 лет**

**Срок реализации: 4 года(лет)**

**Разработчики –**

Байгозин Денис Владиславович

Миссюль Борис Викторович

Никифорова Кристина Вадимовна

Хлебникова Лариса Александровна

Евсюков Александр Игоревич

**педагог(и) дополнительного образования**

## **Пояснительная записка**

### **Направленность программы**

Программа относится к естественнонаучной направленности. По уровню освоения программа является углубленной. Предполагается подготовка школьников к олимпиадам по направлениям химии или смежных дисциплин.

### **Адресаты программы**

Школьники обоих полов 13-17 лет, мотивированные к изучению химических дисциплин, желающие изучать химию и расширять свои знания в естественных науках, не имеющие противопоказаний к очным аудиторным и лабораторным практическим занятиям.

### **Актуальность программы**

Программа дополнительного образования «ХимЦентр. Основы современной химии» базируется на государственной программе развития научного образования, проводится в рамках десятилетия науки в России. Помогает учащимся, интересующимся химией, разобраться в современной науке через лекции, решение задач и практические работы. Развивает знания и навыки, необходимые для работы ученым, исследователем или инженером.

### **Отличительные особенности программы**

Основой программы служит курс химии для вузов, адаптированный для школьников, обязательно содержащий научные данные последних 10 лет. Каждый школьник слушает лекционный курс, решает на семинарах связанные с ним тематические задания из школьных олимпиад прошлых лет от школьного до всероссийского уровня и выполняет практические работы в лаборатории.

Важно отметить, что уровень современной науки значительно выше учебного школьного. Поэтому содержание программы выходит за рамки школьного курса химии. Однако, оно вполне доступно учащимся и помогает формированию у них целостной картины природы.

### **Уровень освоения программы**

Углубленный. Школьники слушают лекции, решают задачи и выполняют практические работы, требующие знаний за пределами школьной программы.

### **Объем и срок реализации программы**

Программа рассчитана на 1008 часов. Срок реализации – 4 года. 216+288+288+216 часов, 2-3 раза в неделю.

## **Цель и задачи программы**

**Цель.** Формирование и развитие химической и общенаучной культуры учащихся через понимание законов развития природы, строения веществ и свойств окружающего мира, а также самореализация учащихся в направлении современной науки и профессиональное самоопределение.

### ***Задачи. Обучающие***

1. Обучение учащихся решению сложных и нестандартных вопросов химии.
2. Владение методами решения проблем, обучение логике.
3. Приобретение знаний и навыков, необходимых успешного участия в олимпиадах.

### ***Развивающие***

1. Развитие мотивации к занятиям химией и родственными науками.
2. Развитие творческого мышления учащихся.
3. Развитие потребности в саморазвитии и самостоятельности
4. Формирование активности, аккуратности, ответственности.

### ***Воспитательные***

1. Формирование научной и общественной активности личности
2. Воспитание критического и научного мышления.
3. Освоение культуры общения и поведения в социуме.
4. Развитие навыков работы в (научном) коллективе.

## **Планируемые результаты освоения программы**

### ***Личностные результаты***

1. Формирование научного мировоззрения и критического мышления.
2. Формирование личностных качеств, присущих современному интеллигентному человеку.
3. Владение навыками самостоятельного мышления, умение формировать и грамотно отстаивать свое мнение.
4. Ранняя профессиональная ориентация учащихся, в том числе посредством поддержания постоянных контактов с научно-педагогической общественностью и ВУЗами города.

### ***Метапредметные результаты***

1. Освоение коммуникативных навыков.
2. Повышение общекультурного уровня и эрудиции.
3. Развитие информационных и учебно-познавательных навыков.

### *Предметные результаты*

1. Освоение учащимися современной химией на олимпиадном уровне.
2. Овладение элементарными методами решения задач по химии.
3. Применение полученных знаний и навыков в ходе олимпиад, научных конференций, турниров.

### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

Программа реализуется на русском языке, форма обучения - очная. В особых случаях может быть организована видеотрансляция для школьников, не имеющих возможности посещать очные занятия.

### **Условия набора в коллектив и формирования групп**

Состав учебных групп формируется из учащихся школ Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Предусматривается возможность зачисления в группу по заявлению в начале курса, а также возможность добора в группы в начале и середине каждого учебного года.

В этих случаях предусматривается возможность тестирования учащихся для оценки их способности самостоятельно освоить пропущенную часть программы. **Количество обучающихся** в группе - не более 24 человек из-за требований индивидуально-групповой работы и ограничений лаборатории.

### **Формы организации и проведения занятий**

Аудиторные работы для обучения и решения задач. Лабораторные работы в практикуме. Внеаудиторная (самостоятельная, библиотечная, домашняя) работа для самоподготовки.

### **Форма организации деятельности на занятиях**

При чтении лекций форма организации фронтальная, при проведении семинаров - фронтальная, коллективная или индивидуальная, при проведении лабораторных работ - индивидуальная и групповая. В качестве составной части программы и оценки результатов работы предусматривается выезд учащихся на различные турниры, конференции и прочие мероприятия.

### **Материально-техническое оснащение**

Для реализации программы имеются в наличии: учебное помещение, оснащенное проектором, лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием, посудой и реактивами. Для самостоятельных занятий учащихся сформирована научная библиотека.

### **Кадровое обеспечение**

Лекции: педагоги, имеющие высшее химическое или педагогическое (химическое) образование.

Семинары: педагоги, имеющие высшее или неоконченное высшее (студенты) химическое или педагогическое (химическое) образование.

Лабораторные работы: педагоги, имеющие высшее или неоконченное высшее (студенты) химическое образование.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### ХимЦентр. Основы современной химии

Первый год обучения (8 класс)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	3	3	0	Зачет
2	История развития химии	54	27	27	Тест
3	Основы строения вещества	54	27	27	Тест
4	Соотношения в химии. Расчеты.	54	27	27	Тест
5	Химия основных элементов	48	24	24	Тест
6	Контрольные и итоговые занятия	3	0	3	Зачет
	Итого за период обучения	216	108	108	

Второй год обучения (9 класс)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	3	3	0	Зачет
2	Строение вещества	24	9	9+6	Тест
3	Химические системы и процессы	24	9	9+6	Тест
4	Растворы электролитов	24	9	9+6	Тест
6	Химия неметаллов	24	9	9+6	Тест
7	Химия s и p металлов	24	9	9+6	Тест
8	Химия легких d-элементов	24	9	9+6	Тест
9	Химия тяжелых d и f элементов	24	9	9+6	Тест
10	Прикладная неорганическая химия	24	9	9+6	Тест
11	Базовые основы органической химии	90	33	33+24	Тест
12	Контрольные и итоговые занятия	3	0	3	Зачет
	Итого за период обучения	288	108	108+72	

Третий год обучения (10 класс)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	3	3	0	Зачет
2	Химия углеводов	32	12	12+8	Тест
3	Химия кислородсодержащих соединений	32	12	12+8	Тест

4	Химия азот, фосфор и серосодержащих соединений	32	12	12+8	Тест
6	Механизмы реакций в орг.химии	32	12	12+8	Тест
7	Термодинамика и кинетика в орг.химии, ЖМКО	32	12	12+8	Тест
8	Именные и специальные реакции	32	12	12+8	Тест
9	Химия ВМС, белки и углеводы	32	12	12+8	Тест
10	Гетероциклы, жиры, липиды и биохимия	32	12	12+8	Тест
11	Базовые основы физической химии	18	6	6+6	Тест
12	Контрольные и итоговые занятия	3	0	3	Зачет
	Итого за период обучения	288	108	108+72	

#### Четвертый год обучения (11 класс)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	3	3	0	Зачет
2	Введение в физическую химию	28	14	14	Тест
3	Первое начало т/д и его следствия	26	13	13	Тест
4	Второе и третье начала т/д и их следствия	26	13	13	Тест
5	Неравновесная и статистическая термодинамика	26	13	13	Тест
6	Кинетика 0 и 1 порядка	26	13	13	Тест
7	Кинетика более высоких порядков	26	13	13	Тест
8	Равновесная электрохимия	26	13	13	Тест
9	Электрохимия процессов	26	13	13	Тест
10	Контрольные и итоговые занятия	3	0	3	Зачет
	Итого за период обучения	216	108	108	

Первый год обучения (примерный план)

Дата	Тематика	Тип	Часы, группа 8л	Часы, группа 8н
	Инструктаж по Т/Б	семинар	3	3
	Повторение основ естествознания	лекция	3	3
	Алхимия и её достижения	семинар	3	3
	Повторение основ естествознания (2)	лекция	3	3
	Химическое производство Средневековья	семинар	3	3
	История химии и ее законы, ч 1	лекция	3	3
	Пневмохимия. Учение о флогистоне. Работы Лавуазье.	семинар	3	3
	История химии и ее законы, ч 2	лекция	3	3
	Становление химии как науки.	семинар	3	3
	История химии и ее законы, ч 3	лекция	3	3
	Открытие количественных законов. Работы Дальтона, Пруста и Авогадро.	семинар	3	3
	История химии и ее законы, ч 4	лекция	3	3
	Попытки классификации элементов. Работы Менделеева.	семинар	3	3
	История химии и ее законы, ч 5	лекция	3	3
	Развитие представлений о строении атома.	семинар	3	3
	История химии и ее законы, ч 6	лекция	3	3
	Химия XX века.	семинар	3	3
	Повторение	лекция	3	3
	Атом и его структура.	семинар	3	3
	История химии и ее законы, ч 7	лекция	3	3
	Атомное ядро. Радиоактивность.	семинар	3	3
	История химии и ее законы, ч 8	лекция	3	3
	Электронные слои. Электронные схемы.	семинар	3	3
	Основы строения вещества, ч 1	лекция	3	3
	Порядок заполнения орбиталей электронами. Основные закономерности.	семинар	3	3
	Основы строения вещества, ч 2	лекция	3	3
	Электронные формулы.	семинар	3	3



	Основы строения вещества, ч 3	лекция	3	3
	Химическая связь.	семинар	3	3
	Основы строения вещества, ч 4	лекция	3	3
	Характеристики химической связи.	семинар	3	3
	Основы строения вещества, ч 5	лекция	3	3
	Кристаллические решётки и их структура. Элементарная ячейка.	семинар	3	3
	Основы строения вещества, ч 6	лекция	3	3
	каникулы	семинар	0	0
	каникулы	лекция	0	0
	Расчёты решёток.	семинар	3	3
	Основы строения вещества, ч 7	лекция	3	3
	Плотность. Расчёты, основанные на плотности.	семинар	3	3
	Основы строения вещества, ч 8	лекция	3	3
	Количество вещества.	семинар	3	3
	Соотношения в химии, расчет ч1	лекция	3	3
	Расчёты растворов и смесей.	семинар	3	3
	Соотношения в химии, расчет ч 2	лекция	3	3
	Соотношения в уравнении реакции.	семинар	3	3
	Соотношения в химии, расчет ч 3	лекция	3	3
	Расчёты по уравнению реакции.	семинар	3	3
	Соотношения в химии, расчет ч 4	лекция	3	3
	Системы уравнений реакций.	семинар	3	3
	Соотношения в химии, расчет ч 5	лекция	3	3
	Расчёты систем реакций.	семинар	3	3
	Соотношения в химии, расчет ч 6	лекция	3	3
	Неизвестные элементы и неизвестные вещества в уравнениях реакций.	семинар	3	3
	Соотношения в химии, расчет ч 7	лекция	3	3
	Средняя молярная масса газовой смеси.	семинар	3	3
	Соотношения в химии, расчет ч 8	лекция	3	3
	Химия водорода.	семинар	3	3
	Химия основных элементов, ч 1	лекция	3	3
	Химия галогенов.	семинар	3	3
	Повторение	лекция	3	3
	Химия кислорода.	семинар	3	3
	Химия основных элементов, ч 2	лекция	3	3

	Химия серы.	семинар	3	3
	Химия основных элементов, ч 3	лекция	3	3
	Химия азота.	семинар	3	3
	Химия основных элементов, ч 4	лекция	3	3
	Химия фосфора.	семинар	3	3
	Химия основных элементов, ч 5	лекция	3	3
	Химия углерода и кремния.	семинар	3	3
	Химия основных элементов, ч 6	лекция	3	3
	Химия щелочных и щелочноземельных металлов.	семинар	3	3
	Химия основных элементов, ч 7	лекция	3	3
	Зачёт	семинар	3	3
	Химия основных элементов, ч 8	лекция	3	3
			216	216

#### Второй год обучения

Дата	Тип	Тематика	Часы, 9л	Часы, 9н
	Лабораторная	Инструктаж по технике безопасности	2	2
	Семинар	Введение в химический расчет	3	3
	Лекция	История развития химии	3	3
	Лабораторная	Лаб. по История развития химии	2	2
	Семинар	Сем. по История развития химии	3	3
	Лекция	Основные понятия и законы химии	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Основные понятия и законы химии	2	2
	Семинар	Сем. по Основные понятия и законы химии	3	3
	Лекция	Строение вещества	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Строение вещества	2	2
	Семинар	Сем. по Строение вещества	3	3
	Лекция	Химическая связь	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Химическая связь	2	2
	Семинар	Сем. по Химическая связь	3	3
	Лекция	Химические системы	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Химические системы	2	2
	Семинар	Сем. по Химические системы	3	3
	Лекция	Концентрации	3	3

	Лабораторная	Лаб. по Концентрации	2	2
	Семинар	Сем. по Концентрации	3	3
	Лекция	Диссоциация	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Диссоциация	2	2
	Семинар	Сем. по Диссоциация	3	3
	Лекция	pH, ПР и Гидролиз	3	3
	Лабораторная	Лаб. по pH, ПР и Гидролиз	2	2
	Семинар	Сем. по pH, ПР и Гидролиз	3	3
	Лекция	СТОК и REDOX	3	3
	Лабораторная	Лаб. по СТОК и REDOX	2	2
	Семинар	Сем. по СТОК и REDOX	3	3
	Лекция	Галогены Халькогены	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Галогены Халькогены	2	2
	Семинар	Сем. по Галогены Халькогены	3	3
	Лекция	Введение в термодинамику	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Введение в термодинамику	2	2
	Семинар	Сем. по Введение в термодинамику	3	3
	Лекция	Подгруппа азота, углерода и бор	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Подгруппа азота, углерода и бор	2	2
	Семинар	Сем. по Подгруппа азота, углерода и бор	3	3
	Лекция	Металлы-p-элементы	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Металлы-p-элементы	2	2
	Семинар	Сем. по Металлы-p-элементы	3	3
	Лекция	Формулы термодинамики	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Формулы термодинамики	2	2
	Семинар	Сем. по Формулы термодинамики	3	3
	Лекция	Металлы-s-элементы	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Металлы-s-элементы	2	2
	Семинар	Сем. по Металлы-s-элементы	3	3
	Лекция	Химия Sc-Mn	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Химия Sc-Mn	2	2
	Семинар	Сем. по Химия Sc-Mn	3	3
		каникулы	0	0
		каникулы	0	0

		каникулы	0	0
		каникулы	0	0
		каникулы	0	0
		каникулы	0	0
	Лекция	Основы кинетики	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Основы кинетики	2	2
	Семинар	Сем. по Основы кинетики	3	3
	Лекция	Химия Fe-Zn	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Химия Fe-Zn	2	2
	Семинар	Сем. по Химия Fe-Zn	3	3
	Лекция	Химия Y-Tc и аналогов	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Химия Y-Tc и аналогов	2	2
	Семинар	Сем. по Химия Y-Tc и аналогов	3	3
	Лекция	Механизмы и катализ	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Механизмы и катализ	2	2
	Семинар	Сем. по Механизмы и катализ	3	3
	Лекция	Химия Ru-Cd и аналогов	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Химия Ru-Cd и аналогов	2	2
	Семинар	Сем. по Химия Ru-Cd и аналогов	3	3
	Лекция	Лантаноиды и актиноиды	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Лантаноиды и актиноиды	2	2
	Семинар	Сем. по Лантаноиды и актиноиды	3	3
	Лекция	Основы электрохимии	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Основы электрохимии	2	2
	Семинар	Сем. по Основы электрохимии	3	3
	Лекция	Прикладная химия	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Прикладная химия	2	2
	Семинар	Сем. по Прикладная химия	3	3
	Лекция	Химия углерода	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Химия углерода	2	2
	Семинар	Сем. по Химия углерода	3	3
	Лекция	Катенирование, гомология и изомерия	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Катенирование, гомология и изомерия	2	2
	Семинар	Сем. по Катенирование, гомология и изомерия	3	3

	Лекция	Коррозия и неравновесная электрохимия	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Коррозия и неравновесная электрохимия	2	2
	Семинар	Сем. по Коррозия и неравновесная электрохимия	3	3
	Лекция	Химическая технология	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Химическая технология	2	2
	Семинар	Сем. по Химическая технология	3	3
	Лекция	Базовая химия углеводородов	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Базовая химия углеводородов	2	2
	Семинар	Сем. по Базовая химия углеводородов	3	3
	Лекция	Стереохимия	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Стереохимия	2	2
	Семинар	Сем. по Стереохимия	3	3
	Лекция	Изомерия	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Изомерия	2	2
	Семинар	Сем. по Изомерия	3	3
	Лекция	Алканы	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Алканы	2	2
	Семинар	Сем. по Алканы	3	3
	Лекция	Алкены	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Алкены	2	2
	Семинар	Сем. по Алкены	3	3
	Лекция	Алкины	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Алкины	2	2
	Семинар	Сем. по Алкины	3	3
	Лекция	Арены	3	3
	Лабораторная	Уборка, подведение итогов	2	2
	Семинар	Итоговый тест	3	3
	Лекция	Резюме курса	3	3
			288	288

Третий год обучения

Дата	Тип	Тематика	Часы, 10л	Часы, 10н
	Лекция	Инструктаж по технике безопасности	3	3

Лабораторная	Инструктаж по технике безопасности	2	2
Семинар	Введение в решение задач	3	3
Лекция	Введение, номенклатура и стереохимия углерода	3	3
Лабораторная	Лаб. по Введение, номенклатура и стереохимия углерода	2	2
Семинар	Сем. по Введение, номенклатура и стереохимия углерода	3	3
Лекция	Химия алканов	3	3
Лабораторная	Лаб. по Химия алканов	2	2
Семинар	Сем. по Химия алканов	3	3
Лекция	Орбитали и типы реакций	3	3
Лабораторная	Лаб. по Орбитали и типы реакций	2	2
Семинар	Сем. по Орбитали и типы реакций	3	3
Лекция	Алкены	3	3
Лабораторная	Лаб. по Алкены	2	2
Семинар	Сем. по Алкены	3	3
Лекция	Теории кислот и оснований	3	3
Лабораторная	Лаб. по Теории кислот и оснований	2	2
Семинар	Сем. по Теории кислот и оснований	3	3
Лекция	Алкины и диены	3	3
Лабораторная	Лаб. по Алкины и диены	2	2
Семинар	Сем. по Алкины и диены	3	3
Лекция	Сtereохимия, SN	3	3
Лабораторная	Лаб. по Stereохимия, SN	2	2
Семинар	Сем. по Stereохимия, SN	3	3
Лекция	Ароматичность, SEAr	3	3
Лабораторная	Лаб. по Ароматичность, SEAr	2	2
Семинар	Сем. по Ароматичность, SEAr	3	3
Лекция	Спирты, эфиры, тиолы, E	3	3
Лабораторная	Лаб. по Спирты, эфиры, тиолы, E	2	2

	Семинар	Сем. по Спирты, эфиры, тиолы, E	3	3
	Лекция	Радикалы, SNAr	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Радикалы, SNAr	2	2
	Семинар	Сем. по Радикалы, SNAr	3	3
	Лекция	Альдегиды, кетоны, енолы	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Альдегиды, кетоны, енолы	2	2
	Семинар	Сем. по Альдегиды, кетоны, енолы	3	3
	Лекция	Карб.кислоты, сл.эфиры	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Карб.кислоты, сл.эфиры	2	2
	Семинар	Сем. по Карб.кислоты, сл.эфиры	3	3
	Лекция	Фенолы и хиноны	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Фенолы и хиноны	2	2
	Семинар	Сем. по Фенолы и хиноны	3	3
	Лекция	Азот	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Азот	2	2
	Семинар	Сем. по Азот	3	3
	Лекция	Гетероциклы	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Гетероциклы	2	2
	Семинар	Сем. по Гетероциклы	3	3
	Лекция	Неперех.металлы, SE	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Неperех.металлы, SE	2	2
		каникулы	0	0
		каникулы	0	0
		каникулы	0	0
		каникулы	0	0
		каникулы	0	0
		каникулы	0	0
	Семинар	Сем. по Неperех.металлы, SE	3	3
	Лекция	Перициклические p-ии	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Перициклические p-ии	2	2
	Семинар	Сем. по Перициклические p-ии	3	3

	Лекция	Внутримолек. перегруппировки	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Внутримолек. перегруппировки	2	2
	Семинар	Сем. по Внутримолек. перегруппировки	3	3
	Лекция	Перех. метеллы, пром. оргсинтез	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Перех. метеллы, пром. оргсинтез	2	2
	Семинар	Сем. по Перех. метеллы, пром. оргсинтез	3	3
	Лекция	Планирование синтеза	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Планирование синтеза	2	2
	Семинар	Сем. по Планирование синтеза	3	3
	Лекция	Именные и специальные р-ии(1)	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Именные и специальные р-ии(1)	2	2
	Семинар	Сем. по Именные и специальные р-ии(1)	3	3
	Лекция	Именные и специальные р-ии(2)	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Именные и специальные р-ии(2)	2	2
	Семинар	Сем. по Именные и специальные р-ии(2)	3	3
	Лекция	Именные и специальные р-ии(3)	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Именные и специальные р-ии(3)	2	2
	Семинар	Сем. по Именные и специальные р-ии(3)	3	3
	Лекция	Химия ВМС	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Химия ВМС	2	2
	Семинар	Сем. по Химия ВМС	3	3
	Лекция	Биооргхимия	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Биооргхимия	2	2
	Семинар	Сем. по Биооргхимия	3	3
	Лекция	Орг.кач.анализ	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Орг.кач.анализ	2	2
	Семинар	Сем. по Орг.кач.анализ	3	3
	Лекция	ГХ и ВЭЖХ	3	3
	Лабораторная	Лаб. по ГХ и ВЭЖХ	2	2



	Семинар	Сем. по ГХ и ВЭЖХ	3	3
	Лекция	УФ/Вид/ИК	3	3
	Лабораторная	Лаб. по УФ/Вид/ИК	2	2
	Семинар	Сем. по УФ/Вид/ИК	3	3
	Лекция	ЯМР (1)	3	3
	Лабораторная	Лаб. по ЯМР (1)	2	2
	Семинар	Сем. по ЯМР (1)	3	3
	Лекция	ЯМР(2)	3	3
	Лабораторная	Лаб. по ЯМР(2)	2	2
	Семинар	Сем. по ЯМР(2)	3	3
	Лекция	Масс, РФА	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Масс, РФА	2	2
	Семинар	Сем. по Масс, РФА	3	3
	Лекция	Законы термодинамики	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Законы термодинамики	2	2
	Семинар	Сем. по Законы термодинамики	3	3
	Лекция	Формулы термодинамики	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Формулы термодинамики	2	2
	Семинар	Сем. по Формулы термодинамики	3	3
	Лекция	Законы кинетики	3	3
	Лабораторная	Лаб. по Законы кинетики	2	2
	Семинар	Повторение	3	3
	Лекция	Резюме курса	3	3
	Лабораторная	Уборка, подведение итогов	2	2
	Семинар	Подведение итогов	3	3
			288	288

#### Четвертый год обучения

Дата	Тип	Тематика	Часы
	Семинар	Вводное занятие. Техника безопасности. Тестирование	3

		учащихся	
	Лекция	Вводное занятие. Техника безопасности	3
	Семинар	Разбор тестирования учащихся	3
	Лекция	Понятие производной. Способы взятия производной. Понятие дифференциала	3
	Семинар	Понятие производной. Способы взятия производной. Понятие дифференциала. Семинар	3
	Лекция	Понятие интеграла. Способы взятия интеграла: замена переменной и интегрирование по частям	3
	Семинар	Понятие интеграла. Способы взятия интеграла: замена переменной и интегрирование по частям. Семинар	3
	Лекция	Основные термины. Термодинамическая система, параметры, их классификации	3
	Семинар	Основные термины. Термодинамическая система, параметры, их классификации. Семинар	3
	Лекция	Термические уравнения состояния	3
	Семинар	Термические уравнения состояния. Семинар	3
	Лекция	Калорические уравнения состояния	3
	Семинар	Калорические уравнения состояния. Семинар	3
	Лекция	Свободная энергия Гиббса, свободная энергия Гельмгольца, энтальпия и внутренняя энергия	3
	Семинар	Свободная энергия Гиббса, свободная энергия Гельмгольца, энтальпия и внутренняя энергия. Семинар	3
	Лекция	Преобразования Лежандра. Уравнения Максвелла	3
	Семинар	Преобразования Лежандра. Уравнения Максвелла. Семинар	3
	Лекция	Формулировка первого начала. Введение понятий функции состояния и внутренней энергии	3
	Семинар	Формулировка первого начала. Введение понятий функции состояния и внутренней энергии. Семинар	3
	Лекция	Применения первого начала	3
	Семинар	Применения первого начала. Семинар	3
	Лекция	Изотропные процессы для идеальных газов. Цикл Карно	3
	Семинар	Изотропные процессы для идеальных газов. Цикл Карно. Семинар	3
	Лекция	Сравнение различных формулировок второго начала	3

	Семинар	Сравнение различных формулировок второго начала. Семинар	3
	Лекция	Понятие энтропии. Различные определения энтропии: статистическое, математическое и термодинамическое	3
	Семинар	Понятие энтропии. Различные определения энтропии: статистическое, математическое и термодинамическое. Семинар	3
	Лекция	Формулировка Нернста для третьего начала. Следствия из третьего начала. Понятие абсолютного нуля.	3
	Семинар	Формулировка Нернста для третьего начала. Следствия из третьего начала. Понятие абсолютного нуля. Семинар	3
	Лекция	Закон транзитивности термического равновесия. Температура как функция состояния. Температурные шкалы	3
	Семинар	Закон транзитивности термического равновесия. Температура как функция состояния. Температурные шкалы. Семинар	3
	Лекция	Фазовые диаграммы однокомпонентной системы. Правило фаз Гиббса	3
	Семинар	Фазовые диаграммы однокомпонентной системы. Правило фаз Гиббса. Семинар	3
	Лекция	Равновесие жидкость-пар в бинарных системах. Понятие азеотропа	3
	Семинар	каникулы	0
	Лекция	каникулы	0
	Семинар	каникулы	0
	Лекция	Равновесие жидкость-жидкость в бинарных системах	3
	Семинар	Равновесие жидкость-жидкость в бинарных системах. Семинар	3
	Лекция	Равновесие жидкость-пар в трехкомпонентных системах. Треугольник Гиббса-Розебома	3
	Семинар	Равновесие жидкость-пар в трехкомпонентных системах. Треугольник Гиббса-Розебома. Семинар	3
	Лекция	Теория Дебая-Хюккеля	3
	Семинар	Теория Дебая-Хюккеля. Семинар	3
	Лекция	Введение. Основные определения. Понятие скорости химического процесса	3
	Семинар	Введение. Основные определения. Понятие скорости	3

		химического процесса. Семинар	
	Лекция	Типы реакций с позиций кинетики. Закон действующих масс	3
	Семинар	Типы реакций с позиций кинетики. Закон действующих масс. Семинар	3
	Лекция	Метод квазистационарных концентраций. Понятие сложных реакций	3
	Семинар	Метод квазистационарных концентраций. Понятие сложных реакций. Семинар	3
	Лекция	Применение метода квазистационарных концентраций	3
	Семинар	Применение метода квазистационарных концентраций. Семинар	3
	Лекция	Кинетика первого порядка. Параметры реакций первого порядка. Процессы радиоактивного распада	3
	Семинар	Кинетика первого порядка. Параметры реакций первого порядка. Процессы радиоактивного распада. Семинар	3
	Лекция	Кинетика второго порядка. Случай "2A -> продукты"	3
	Семинар	Кинетика второго порядка. Случай "2A -> продукты". Семинар	3
	Лекция	Кинетика второго порядка. Случай "A+B -> продукты". Кинетика n-го порядка	3
	Семинар	Кинетика второго порядка. Случай "A+B -> продукты". Кинетика n-го порядка. Семинар	3
	Лекция	Кинетика нулевого порядка	3
	Семинар	Кинетика нулевого порядка. Семинар	3
	Лекция	Правило Вант-Гоффа	3
	Семинар	Правило Вант-Гоффа. Семинар	3
	Лекция	Уравнение Аррениуса	3
	Семинар	Уравнение Аррениуса. Семинар	3
	Лекция	Методы определения порядка концентрации	3
	Семинар	Методы определения порядка концентрации. Семинар	3
	Лекция	Колебательные реакции. Реакция Белоусова-Жаботинского. Реакция Бриггса-Раушера	3
	Семинар	Колебательные реакции. Реакция Белоусова-Жаботинского. Реакция Бриггса-Раушера. Семинар	3

	Лекция	Понятие электрохимического потенциала. Связь со свободной энергией Гиббса	3
	Семинар	Понятие электрохимического потенциала. Связь со свободной энергией Гиббса. Семинар	3
	Лекция	Уравнение Нернста. Диаграмма Фроста	3
	Семинар	Уравнение Нернста. Диаграмма Фроста.Семинар	3
	Лекция	Ионоселективные электроды. Их строение и потенциал	3
	Семинар	Ионоселективные электроды. Их строение и потенциал. Семинар	3
	Лекция	Ионный обмен и типы ионитов	3
	Семинар	Ионный обмен и типы ионитов. Семинар	3
	Лекция	Обобщение пройденного материала. Физическая химия в реальной жизни.	3
	Семинар	Контрольная работа	3
	Лекция	Подведение итогов	3
			225

## **Методические материалы**

В процессе реализации программы школьники слушают лекционные курсы по общей и неорганической, органической и физической химии. Для самоподготовки можно руководствоваться пособиями 1-20 списка

В процессе реализации программы учащиеся осваивают приемы решения различных типов задач в порядке увеличения сложности. При этом можно руководствоваться различными методическими пособиями и сборниками. Рекомендуются пособия №21-23 списка литературы.

В процессе реализации программы учащиеся осваивают лабораторное оборудование Химического центра в порядке увеличения сложности. При этом можно руководствоваться различными методическими пособиями. Рекомендуются пособия №24-27 списка литературы.

## **Литература**

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов/Под ред. А.И. Ермакова. — М.: Интеграл-Пресс, 2000.
2. Днепровский А.С., Темникова Т.И. Теоретические основы органической химии: Учебное пособие для вузов. — Л.: Химия, 1979
3. Еремин Е.Н. Основы химической термодинамики. Учеб. Пособие для ун-тов. 2-е изд. — М.:»Высш. школа», 1978
4. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. М.: Мир, 1969. Ч. 1 -3.
5. Ленинджер А. Основы биохимии. В 3-х томах. — М.: Мир, 1985.
6. Минкин В.И., Симкин Б.Я. Миняев Р.М. Теория строения молекул. — Ростов на Дону: «Феникс», 1997
7. Некрасов Б. В. Основы общей химии. — М.: Химия, 2003.Т.1,2.
8. Неорганическая химия: В 4-х т. /Под ред. Ю.Д.Третьякова/ А.А. Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов. — М.: Издат. центр «Академия», 2004-2007.
9. Несмеянов А.Н., Несмеянов А.Н. Начала органической химии. М.: Мир, 1974.
10. Общая органическая химия, в 12-и томах/Под общ. Ред. Д. Бартона и У.Д.Оллиса — Пер. с англ/Под ред. Н.К. Кочеткова. — М.: «Химия», 1981–1988
11. Основы аналитической химии. В 2 кн./ Колл. авторов. Под ред.Ю.А. Золотова, — М.: Высшая школа, 1999.

12. Потапов В.М., Татаринчик С.Н. Органическая химия. — М; Химия, 1989.
  13. Пригожин И., Кондепуди Д Современная термодинамика. — М.: Мир, 2002.
  14. Реми Г. Курс неорганической химии, в 2-х томах. Пер. с нем. / Под. ред. чл.-корр. АН СССР А.В. Новоселовой. — М.: Иностранная литература, 1063.
  15. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия, в 4-х частях, – 2 изд. – М.: БИНОМ, 2004.
  16. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии, в 2-х томах. Пер. с англ. / под ред. акад. А.Н.Несмеянова – М.: «Мир», 1978
  17. Физическая химия. В 2 кн.Под ред. К.С. Краснова – 2 изд. – М.: Высш. шк., 1995
  18. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. – Л.: «Химия», 1974
  19. Химическая энциклопедия в 5 т. — М: «Советская энциклопедия», 1988—1998.
  20. Энциклопедия для детей: Аванта, Химия, т.17. — М.: «Аванта», 2000.
  21. Olympiada.ru Архив задач ВСОШ по химии
  22. Chemspb.3dn.ru Архивы задач СПб олимпиады по химии
  23. Архивы задач Менделеевской международной и Белорусской национальной олимпиад школьников по химии
  24. Д.В.Байгозин “Практическая химия”, СПб, Реноме 2021 г.
  25. А.П. Крешков “Основы аналитической химии”, любое издание
  26. П.И. Воскресенский “Техника лабораторных работ”, любое издание
- Кроме того, рекомендуются обзорные статьи по соответствующим темам, публикуемые в ведущих научных журналах: *Успехи химии*, *Chemical Reviews*, *Accounts of Chemical Research*, *Analytical Chemistry*, *Tetrahedron*, *Journal of Biological Chemistry* и др.

### **Оценочные материалы**

Уровни освоения материала школьниками оцениваются по этапам через педагогическое наблюдение, регулярное тестирование и самостоятельное решение конкретных задач, предусмотренных программой.

Предусмотрено три уровня освоения:

начальный - школьник способен решить задачу с помощью и подсказками преподавателя, имеет представление об обсуждаемой тематике

средний - школьник способен самостоятельно решить задачу с небольшими подсказками преподавателя, на базовом уровне разбирается в обсуждаемой тематике

высокий - школьник способен полностью самостоятельно решить задачу, полностью освоил обсуждаемую тематику.

**Этапы и форма контроля** соответствуют этапам работы:

- тестирования по основам общей химии (1 год обучения),
- тестирования по общей и неорганической химии (2 год обучения);
- тестирования по органической химии (3 год обучения);
- тестирования по физической химии (4 год обучения).