



КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЛИЦЕЙ № 554 ПРИМОРСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
197371, Санкт-Петербург, Комендантский пр., д. 21, к. 3, лит. А;  
[primschool-554@obr.gov.spb.ru](mailto:primschool-554@obr.gov.spb.ru)

---

**РАССМОТРЕНО**

на заседании  
Методического объединения  
от «30» августа 2022 г.  
Протокол № 1

**ПРИНЯТО**

на заседании  
Педагогического совета  
от «30» августа 2022 г.  
Протокол № 1

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом врио директора  
от «30» августа 2022 г. № 201

С.Ю. Ковтун

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
социально-педагогической направленности**

**«ПОКОРЯЕМ ХИМИЧЕСКИЙ ОЛИМП»**

**Срок реализации: 2 года  
Возраст учащихся: 13-18 лет**

Разработчик:  
Пошехонов Игорь Сергеевич,,  
Педагог дополнительного  
образования

Санкт-Петербург  
2022  
Приморского района Санкт-Петербурга

## Пояснительная записка

**Направленность программы:** социально-педагогическая.

**Уровень освоения:** общекультурный.

**Актуальность программы:**

Дополнительные занятия с их разнообразием форм и методов создают для становления личности благоприятные условия, позволяя не только ответить на возникающие у учащихся вопросы, но и существенно конкретизировать и расширить их знания в области химической науки. Актуальность и новизна данной программы объясняется возросшей потребностью современного общества в принципиально иных молодых людях: образованных, нравственных, предприимчивых, которые могут самостоятельно принимать решения в ситуации выбора, комплексно анализировать ситуацию, способных к сотрудничеству, отличающихся мобильностью, динамизмом, конструктивностью, обладающих чувством ответственности за судьбу страны и умеющих оперативно работать с постоянно обновляющейся информацией. Соответствовать этим высоким требованиям сегодня может лишь человек, владеющий навыками научного мышления, умеющий работать с информацией, обладающий способностью самостоятельно осуществлять исследовательскую, опытно-экспериментальную и инновационную деятельность. В этой связи большое значение имеет форма работы с детьми в системе дополнительного образования, нацеленной на формирование и развитие творческих, рациональных приемов мышления у учеников.

**Отличительные особенности:**

Данный курс существенно расширяет кругозор учащихся, как в плане теоретических основ неорганической химии, так и в плане получения новых практических навыков. Программа включает существенное число интеграционных элементов с другими науками (математика, физика, биология). Отличительной особенностью этого курса является блочно-модульный подход в построении программы. Теоретическая часть состоит из модулей по общей, неорганической и физической химии. Практическая часть ориентирована на формирование представлений об основах аналитической химии, навыков качественного и количественного анализа.

**Адресат программы:**

Двухгодичная программа кружка «Покоряем химический Олимп» рассчитана на учащихся 13-18 лет. Программа предназначена для обучающихся 13-18 лет, возрастная граница связана с началом изучения основ химической науки, имеющих высокую мотивацию в изучении естественных наук и, как правило, ориентированных на выбор будущей профессии, связанной с химией, медициной и смежными областями.

**Цель программы:**

Формирование и развитие творческих способностей учащихся, навыков критического мышления, умения применять полученные знания в новых условиях в рамках углубления химических понятий о веществах и процессах.

**Задачи:**

**Обучающие:**

- формирование количественных представлений о химических процессах
- обучение навыкам качественного и количественного анализа
- знакомство с элементами физической химии
- углубление знаний об обменных, окислительно-восстановительных процессах и реакциях комплексообразования.

**Воспитательные:**

- формирование чувства личной ответственности
- оказание индивидуального сопровождения (наставничество)
- воспитание чувства товарищества и формирование лидерских качеств
- формирование устойчивого интереса к химии

### **Развивающие:**

- формирование логического мышления посредством выработки рациональных приемов мышления
- формирование умений сравнивать, анализировать и синтезировать, самостоятельно делать выводы
- развитие внимания, памяти, самостоятельности
- развитие интереса к творческой и исследовательской деятельности

### **Условия реализации программы:**

Двухгодичная программа кружка «Покоряем химический Олимп» рассчитана на учащихся 13-18 лет (**36 занятий по 2 часа** в неделю в течение учебного года). Группы формируются по 15 человек. При большем числе желающих заниматься в кружке проводится входное тестирование. Возможно зачисление в группу второго года обучения при наличии вакантных мест по результатам собеседования.

**-количество детей в группе:** на 1-м году обучения – не менее 15 человек; на 2-м году обучения – не менее 12 человек.

Особенности реализации: Программа может реализовываться с применением внеаудиторной работы, электронного обучения и дистанционных образовательных технологий с использованием ZOOM-платформы для онлайн-конференций, электронных ресурсов сети Интернет ресурсов, разработанных педагогами программы.

**Режим занятий.** 1 раз в неделю по 2 часа

### **Формы организации деятельности учащихся на занятии:**

Проведение занятий по данной программе предполагает использование следующих форм работы с обучающимися, а именно:

- **традиционные** (лекция, семинар, практическая работа, проблемное обучение, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа);
- **нетрадиционные** (занятия, основанные на межпредметных связях, занятие-консультация).

### **Планируемые результаты обучения:**

#### **Предметные:**

1. Умение составлять математические уравнения (линейные, дробные, квадратные, логарифмические, экспоненциальные) и системы уравнений по условию химической задачи и решать их.
2. Способность вычислять различные параметры по уравнению Менделеева-Клапейрона.
3. Умение использовать понятия массовой, объемной, молярной доли, растворимости и молярной концентрации.
4. Возможность решения различного рода задач с использованием термина «кристаллогидрат».
5. Способность комплексно подходить к решению комбинированных задач, включающих практический выход продукта реакции, избыток реагента, смеси, стехиометрические схемы.
6. Умение выводить молекулярную формулу вещества по имеющимся данным.
7. Владение основными приемами решения задач по физической химии, включая термодинамические расчеты по уравнению реакции, закон Гесса и его следствия, элементы химической кинетики и термодинамики.
8. Умение проводить анализ возможности протекания химических реакций с точки зрения реакций ионного обмена, окислительно-восстановительных процессов или комплексообразования.
9. Владение методом электронно-ионного баланса при составлении уравнений окислительно-восстановительных реакций.
10. Способность планировать и выполнять химический эксперимент в рамках качественного и количественного анализа.

### **Метапредметные:**

**1.** Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности (выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат; ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей; формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности).

**2.** Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач (определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения; обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач; определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи; составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования); определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения).

**3.** Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией (вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата; сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно).

**4.** Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения (определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи; анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи).

**5.** Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности (принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность; самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха; ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности).

### **Личностные:**

**1.** Наличие представлений о химической технологии как важнейшем стратегическом ресурсе развития государства и общества.

**2.** Понимание роли химической науки в современном мире.

**3.** Владение навыками анализа и критичной оценки получаемой информации.

**4.** Грамотное обращение с химическими веществами с учетом правил техники безопасности.

**5.** Способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области химии в условиях современного технологического развития.

**6.** Готовность к самостоятельному повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием различных средств и ресурсов.

**7.** Способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

### Учебный план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2	0	
2	Межпредметные связи в химии	8	4	4	
3	Химическая статика	12	6	6	Тест № 1
4	Химическая динамика	16	8	8	Тест № 2
5	Основы качественного анализа	14	2	12	Практическая работа
6	Элементы термохимии	8	4	4	Тест № 3
7	Комбинированные расчетные задачи повышенной сложности	8	2	6	
8	Контрольные и итоговые занятия	4	0	4	Итоговая контрольная работа
	Итого	72	28	44	

### Учебный план 2 год

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2	0	
2	Химические реакции в свете обменных, окислительно-восстановительных процессов и комплексообразования	12	6	6	Тест № 1
3	Качественный анализ	12	2	10	Практическая работа
4	Комбинированные расчетные задачи повышенной сложности	18	4	14	
5	Основы количественного анализа	12	6	6	Практическая работа
6	Элементы химической термодинамики и кинетики	12	4	8	Тест № 2
7	Контрольные и итоговые занятия	4	0	4	Итоговая контрольная работа
	Итого	72	24	48	

## **Содержание программы (1 год обучения)**

Вводное занятие. (2 ч.)

Тема 1. Межпредметные связи в химии. (8 ч.)

Математические приложения в химии и задачи, решаемые с их помощью. Стандартный вид числа и правила округления. Выражение одних величин через другие. Приближенное решение уравнений. Решение уравнений в целых числах. Решение систем линейных уравнений. Физические приложения в химии и задачи, решаемые с их помощью. Международная система единиц СИ. Размерности давления, температуры, объема, плотности. Правила перевода размерностей. Подъемная сила.

Тема 2. Химическая статика. (12 ч.)

Уравнение Менделеева-Клапейрона. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Вычисление количества вещества при различных условиях. Понятие объемной доли. Вычисление средней молярной массы газовой смеси. Понятие мольной доли. Массовая доля части вещества в соединении. Кристаллогидраты. Задачи, связанные с понятиями растворимость и молярная концентрация.

Тема 3. Химическая динамика. (16 ч.)

Теоретический и практический выход. Выражение выхода продукта химической реакции через массу, объем и количество вещества. Понятие избытка. Решение задач на избыток-недостаток. Расчеты с использованием стехиометрических схем. Последовательные и параллельные реакции.

Тема 4. Основы качественного анализа. (14 ч.)

Качественный анализ неорганических веществ. Физические и химические критерии. Окрашивание пламени как аналитический сигнал для определения щелочных и щелочноземельных металлов. Качественные реакции на анионы различных солей и признаки их протекания. Распознавание амфотерных соединений.

Тема 5. Элементы термохимии. (8 ч.)

Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Энергетические диаграммы. Стандартная теплота образования соединения. Стандартная теплота сгорания соединения. Закон Гесса и его следствия.

Тема 6. Комбинированные расчетные задачи повышенной сложности. (8 ч.)

Задачи на вывод молекулярной формулы неорганического вещества по уравнению реакции. Задачи на смеси. Задачи на изменение массы раствора (за счет протекания химических реакций).

Контрольные и итоговые занятия. (4 ч.)

## Содержание программы (2 год обучения)

Вводное занятие. (2 ч.)

Тема 1. Химические реакции в свете обменных, окислительно-восстановительных процессов и комплексообразования. (12 ч.)

Классификация химических реакций. Обменные процессы. Метод электронно-ионного баланса для окислительно-восстановительных реакций. Понятие о комплексных соединениях. Классификация комплексных соединений и их структура. Понятие лиганда и координационного числа. Номенклатура комплексных соединений. Реакции комплексообразования и разрушения комплексов.

Тема 2. Качественный анализ. (12 ч.)

Окислительно-восстановительные реакции, используемые в качественном анализе. Реакции комплексообразования, используемые в качественном анализе. Качественный анализ смесей неорганических веществ.

Тема 3. Комбинированные расчетные задачи повышенной сложности. (18 ч.)

Задачи на способы выражения концентраций. Кривые растворимости. Электролиз. Законы Фарадея. Задачи на электролиз растворов солей. Задачи, решаемые с использованием системы неравенств.

Тема 4. Основы количественного анализа. (12 ч.)

Количественный анализ. Химические и физико-химические методы анализа. Аналитический сигнал. Титрование. Кислотно-основное титрование. Выбор индикатора. Окислительно-восстановительное титрование. Понятие о комплексонометрическом и осадительном титровании.

Тема 5. Элементы химической термодинамики и кинетики. (12 ч.)

Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Порядок и молекулярность реакции. Лимитирующая стадия. Факторы, влияющие на скорость реакции. Графики изменения скорости реакции и концентрации вещества от времени. Понятие химического равновесия. Константа равновесия. Энтальпия, энтропия и энергия Гиббса реакции. Принцип Ле-Шателье-Брауна.

Контрольные и итоговые занятия. (4 ч.)