

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Лицей №554  
Приморского района Санкт-Петербурга**

**ПРИНЯТА**

Педагогическим Советом  
Протокол № \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2019 года

**УТВЕРЖДЕНА**

Директор ГБОУ Лицея № 554  
\_\_\_\_\_ И.Н.Безборода  
Приказ № \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2019 года

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
социально-гуманитарной направленности

**«ПОКОРЯЕМ ХИМИЧЕСКИЙ ОЛИМП»**

**Срок реализации: 3 года  
Возраст учащихся: 13 – 18 лет**

**Разработчик:**  
Пошехонов Игорь Сергеевич,  
педагог дополнительного образования

Санкт–Петербург  
2019

## Пояснительная записка

**Направленность программы:** социально-гуманитарная

**Уровень освоения:** общекультурный (3 года)

**Нормативные документы:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41)
- Концепция развития дополнительного образования детей/распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014г. № 1726-р
- Региональная программа развития воспитания на 2017-2025 годы «Петербургские перспективы: духовно-нравственное развитие и воспитание детей, подростков и молодежи; социально-культурная практика; выбор жизненного пути»
- Методические рекомендации по проектированию общеразвивающих программ (включая разно уровневые Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015г. N 09-3242 «О направлении информации»)
- Распоряжение Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга от 1 марта 2017 года N 617-Р «Об утверждении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию»
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 года N 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»)
- Письмо Министерства просвещения РФ от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»
- Инструктивно-методическое письмо Комитета по образованию правительства Санкт-Петербурга от 16.03.2020 №03-28-2516/20-0-0 «О реализации организациями, осуществляющими образовательную деятельность, образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий»
- Устав ГБОУ Лицея №554

**Актуальность:**

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:**

Трехгодичная 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.

Цель направлена на:

- формирование и развитие предметных и творческих способностей учащихся;
- личностное развитие учащихся;
- социализацию и адаптацию учащихся к жизни в обществе;
- формирование общей культуры учащихся;

## **Группы задач:**

### **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

### **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
- знакомство с основами физико-химических методов исследования органических веществ

- углубление знаний о строении и номенклатуре органических веществ
- обучение навыкам планирования органического синтеза

#### **Условия реализации программы:**

**-условия набора в коллектив:** по собеседованию.

**-условия формирования групп:**

Трехгодичная 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 и третьего года обучения при наличии вакантных мест.

**-количество детей в группе:** на 1-м году обучения – не менее 15 человек; на 2-м году обучения – не менее 12 человек; на 3-м году обучения – не менее 9 человек.

#### **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**

##### **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.

### **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).

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы (определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений; строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям; строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки; самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации; объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности).

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач (обозначать символом и знаком предмет и/или явление; определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме; создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления; строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения; строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм).

### **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, мольной 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.
11. Умение рассматривать органические вещества с точки зрения стереохимии.
12. Владение основными физико-химическими методами исследования органических веществ, включая интерпретацию и расшифровку ЯМР-, УФ-, МС-спектров.
13. Способность комплексно подходить к планированию органического синтеза целевого соединения, умение применять при этом различные стратегии.



## Учебный план

1 год

№ 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	

**Учебный план****3 год**

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2	0	
2	Основы стереохимии	8	6	2	Тест № 1
3	Физико-химические методы исследования органических веществ	22	8	14	Практическая работа
4	Комбинированные расчетные задачи повышенной сложности	14	2	12	
5	Качественный органический анализ	10	0	10	Практическая работа
6	Органический синтез	12	8	4	Тест № 2
7	Контрольные и итоговые занятия	4	0	4	Итоговая контрольная работа
	Итого	72	26	46	

**Календарный учебный график**  
**реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**  
**«Покоряем химический Олимп»**  
**на 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 учебные года**

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Всего учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1	16.09	28.05	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа
2	03.09	27.05	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа
3	02.09	26.05	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Лицей №554  
Приморского района Санкт-Петербурга**

**ПРИНЯТА**

Педагогическим Советом  
Протокол № \_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2019 года

**УТВЕРЖДЕНА**

Директор ГБОУ Лицея № 554  
\_\_\_\_ И.Н. Безбородя  
Приказ № \_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2019 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
социально-гуманитарной направленности  
**«ПОКОРЯЕМ ХИМИЧЕСКИЙ ОЛИМП»**

**Год обучения: 1**

**Срок реализации: 3 года**

**Возраст учащихся: 13-18 лет**

**Разработчик:**

Пошехонов Игорь Сергеевич

Санкт-Петербург

2019

**Особенности организации образовательного процесса:** на первый год обучения принимаются все желающие, по результатам собеседования.

**Задачи 1 года обучения:**

**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

**Обучающие:**

- формирование количественных представлений о химических процессах
- обучение навыкам качественного анализа
- знакомство с элементами физической химии

**Планируемые результаты 1 года обучения:**

**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.

### **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).

**6.** Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы (определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений; строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям; строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки; самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации; объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности).

**7.** Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач (обозначать символом и знаком предмет и/или явление; определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме; создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления; строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения; строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм).

### **Предметные:**

**1.** Умение составлять математические уравнения (линейные, дробные, квадратные) 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, мольной 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 термохимическим уравнениям, на закон Гесса и его следствия.
8. Способность планировать и выполнять химический эксперимент в рамках качественного анализа.

### **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.)

### Календарно-тематическое планирование 1 год обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Дата	Форма контроля	Примечание* (* ресурсы онлайн-занятий – в таблице после)
1.	Введение	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
2.	Математические приложения в химии	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные

					консультации)
3.	Математические приложения в химии	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
4.	Физические приложения	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
5.	Физические приложения	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
6.	Уравнение Менделеева-Клапейрона	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
7.	Объемная доля. Средняя молярная масса газовой смеси	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
8.	Молярная и массовая доля в смеси	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
9.	Решение задач	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
10.	Кристаллогидраты	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
11.	Растворимость. Молярная концентрация	2		Т	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал

					(индивидуальные консультации)
12.	Теоретический и практический выход	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
13.	Решение задач	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
14.	Понятие избытка реагента	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
15.	Решение задач	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
16.	Стехиометрические схемы	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
17.	Решение задач	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
18.	Последовательные и параллельные реакции	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
19.	Решение задач	2		Т	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
20.	Введение в качественный анализ	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
21.	Физические и химические	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал

	критерии. Аналитический сигнал				(Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
22.	Качественные реакции на катионы	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
23.	Качественные реакции на анионы	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
24.	Распознавание амфотерных соединений	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
25.	Качественный анализ смеси	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
26.	Индивидуальная практическая работа	2		ПР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
27.	Основные термодинамические понятия. Энергетические диаграммы	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
28.	Расчеты по термодинамическим уравнениям	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
29.	Закон Гесса и его следствия	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
30.	Решение задач	2		Т	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал

					(индивидуальные консультации)
31.	Задачи на вывод молекулярной формулы по уравнению реакции	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
32.	Задачи на смеси.	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
33.	Задачи на изменение массы раствора	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточные материалы (электронная почта), обсуждение результатов (Zoom).
34.	Решение комбинированных задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
35.	Итоговая контрольная работа	2		КР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточные материалы (электронная почта), обсуждение результатов (Zoom).
36.	Анализ контрольной работы	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
	Итого:	72			

- Т – тест
- ПР – практическая работа
- КР – контрольная работа
- СП – самопроверка
- СР – самостоятельная работа
- КР – контрольная работа
- ПДЗ – проверка домашнего задания

## Онлайн-ресурсы для проведения занятий дистанционно

Дистанционные занятия, групповые консультации	Zoom
Индивидуальные консультации	VK.com, WhatsApp.
Доступ к обучающим материалам (видео, презентации, таблицы, схемы)	Персональный сайт педагога <a href="http://isp.ucoz.org">isp.ucoz.org</a>
Контроль	Работы высылаются на почту педагога <a href="mailto:i.s.poshekhonov@mail.ru">i.s.poshekhonov@mail.ru</a>
Компьютерное обеспечение для обучающихся	MS Office, доступ в интернет.

## Оценочные и методические материалы

### Критерии оценки

Зачет выставляется по накопительной системе

- посещаемость занятий: не менее 67%
- выполнение тестов и контрольной работы: не менее 50%
- планирование и проведение качественного (количественного) анализа в рамках правил техники безопасности при работе с химическими веществами и лабораторным оборудованием

### Методические материалы

- особенности организации образовательного процесса (очно, дистанционно, в условиях сетевого взаимодействия)
- методы обучения (словесный, наглядный, практический; объяснительно-иллюстративный, частично поисковый, проблемный; дискуссионный) и воспитания (убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация);
- формы организации образовательного процесса (индивидуальная, групповая);
- формы организации учебного занятия (лабораторное занятие, лекция, «мозговой штурм», наблюдение, олимпиада, открытое занятие, практическое занятие, представление, семинар);

– педагогические технологии (технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология блочно-модульного обучения, технология дифференцированного обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения).

**Электронные образовательные ресурсы:**

<http://chemspb.3dn.ru>

<http://www.chem.msu.su/rus/olimp/welcome.html>

<http://www.hij.ru>



### Объем и срок освоения программы

Определяются на основании уровня освоения и содержания программы, а также с учетом возрастных особенностей учащихся и требованиями СанПиН 2.4.4.3172-14.

Год обучения	Общее количество часов	Количество часов в неделю	Количество занятий в неделю
1 год	72	2	1

#### Формы аттестации

- тесты
- индивидуальные практические работы
- итоговые контрольные работы

#### Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- аналитическая справка
- аналитический материал
- грамота (диплом)
- журнал посещаемости
- технологическая карта

#### Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- аналитическая справка
- итоговая контрольная работа
- индивидуальная практическая работа

#### Список литературы

1. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия в 3 т. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
2. Бажин Н.М. Начала физической химии – М.: ИНФРА, 2015 – 332 с.
3. Перегудов А.В. Введение в математическую химию – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2013 – 64 с.
4. Кузьменко Н.Е. Начала химии – М.: Лаборатория знаний, 2016 – 704 с.
5. Леенсон И.А. Химические элементы в инфографике – М.: Издательство АСТ, 2016 – 224 с.

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Лицей №554  
Приморского района Санкт-Петербурга**

**ПРИНЯТА**

Педагогическим Советом  
Протокол № \_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2020 года

**УТВЕРЖДЕНА**

Директор ГБОУ Лицея № 554  
\_\_\_\_ И.Н. Безбородя  
Приказ № \_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2020 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
социально-гуманитарной направленности  
**«ПОКОРЯЕМ ХИМИЧЕСКИЙ ОЛИМП»**

**Год обучения: 2**  
**Срок реализации: 3 года**  
**Возраст учащихся: 13-18 лет**

**Разработчик:**  
Пошехонов Игорь Сергеевич

Санкт-Петербург  
2020

**Особенности организации образовательного процесса:** на второй год обучения принимаются желающие, по результатам собеседования.

**Задачи 2 года обучения:**

**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

**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

**Планируемые результаты 2 года обучения:**

**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.

### **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).

**6.** Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы (определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений; строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям; строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки; самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации; объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности).

**7.** Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач (обозначать символом и знаком предмет и/или явление; определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме; создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления; строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения; строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм).

### **Предметные:**

**1.** Умение анализировать возможность протекания химических реакций с точки зрения обменных процессов, окислительно-восстановительных реакций и реакций комплексообразования.

2. Способность прогнозировать возможные продукты химических реакций с участием неорганических веществ в различных условиях.
3. Умение использовать метод электронно-ионного баланса при уравнивании окислительно-восстановительных реакций, протекающих в растворе.
5. Способность комплексно подходить к решению комбинированных задач, включающих способы выражения концентраций, растворимость, законы Фарадея, решение с помощью системы неравенств.
6. Умение записывать кинетическое уравнение и константу равновесия для химического процесса.
7. Способность анализировать какие факторы будут способствовать и каким образом изменению скорости реакции или химического равновесия.
8. Умение анализировать и использовать табличные данные констант кислотности, констант комплексообразования, значений произведения растворимости, энтальпии и энтропии.
9. Владение основными приемами решения задач по химической кинетике и термодинамике.
10. Способность планировать и выполнять химический эксперимент в рамках качественного анализа смеси.
11. Способность планировать и выполнять химический эксперимент в рамках количественного анализа.

### **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.)

### Календарно-тематическое планирование

2 год

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Дата	Форма контроля	Примечание* (* ресурсы онлайн-занятий – в таблице после)
1.	Введение	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
2.	Классификация химических реакций	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные)

					консультации)
3.	Реакции ионного обмена. Гидролиз	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
4.	Влияние среды на окислительно-восстановительные процессы	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
5.	Метод электронно-ионного баланса	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
6.	Комплексные соединения (КС). Реакции с участием КС.	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
7.	Решение задач	2		Т	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
8.	Окислительно-восстановительные реакции, используемые в качественном анализе	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
9.	Реакции комплексообразования, используемые в качественном анализе	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
10.	Качественный анализ смесей	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
11.	Разделение смесей	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)



					материал (индивидуальные консультации)
12.	Обобщающее занятие по качественному анализу	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
13.	Индивидуальная практическая работа	2		ПР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
14.	Способы выражения концентраций	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
15.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
16.	Кривые растворимости	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
17.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
18.	Электролиз. Законы Фарадея	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
19.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
20.	Алгоритмы решения задач с помощью системы неравенств	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
21.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
22.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн:

					теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
23.	Введение в количественный анализ	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
24.	Кислотно-основное титрование	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
25.	Окислительно-восстановительное титрование	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
26.	Комплексометрическое титрование	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
27.	Осадительное титрование	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
28.	Индивидуальная практическая работа	2		ПР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
29.	Скорость химической реакции	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
30.	Факторы, влияющие на изменение скорости	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
31.	Химическое равновесие	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
32.	Смещение химического	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал

	равновесия				(Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
33.	Константа кислотности, комплексообразования, произведение растворимости	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточные материалы (электронная почта), обсуждение результатов (Zoom).
34.	Термодинамические функции	2		Т	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
35.	Итоговая контрольная работа	2		КР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточные материалы (электронная почта), обсуждение результатов (Zoom).
36.	Анализ контрольной работы	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
	Итого:	72			

- Т – тест
- ПР – практическая работа
- КР – контрольная работа
- СП – самопроверка
- СР – самостоятельная работа
- КР – контрольная работа
- ПДЗ – проверка домашнего задания

#### Онлайн-ресурсы для проведения занятий дистанционно

Дистанционные занятия, групповые консультации	Zoom
Индивидуальные консультации	VK.com, WhatsApp.
Доступ к обучающим материалам (видео, презентации, таблицы, схемы)	Персональный сайт педагога <a href="http://isp.ucoz.org">isp.ucoz.org</a>
Контроль	Работы высылаются на почту педагога

	i.s.poshekhonov@mail.ru
Компьютерное обеспечение для обучающихся	MS Office, доступ в интернет.

## Оценочные и методические материалы

### Критерии оценки

Зачет выставляется по накопительной системе

- посещаемость занятий: не менее 67%
- выполнение тестов и контрольной работы: не менее 50%
- планирование и проведение качественного (количественного) анализа в рамках правил техники безопасности при работе с химическими веществами и лабораторным оборудованием

### Методические материалы

- особенности организации образовательного процесса (очно, дистанционно, в условиях сетевого взаимодействия)
- методы обучения (словесный, наглядный, практический; объяснительно-иллюстративный, частично поисковый, проблемный; дискуссионный) и воспитания (убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация);
- формы организации образовательного процесса (индивидуальная, групповая);
- формы организации учебного занятия (лабораторное занятие, лекция, «мозговой штурм», наблюдение, олимпиада, открытое занятие, практическое занятие, представление, семинар);
- педагогические технологии (технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология блочно-модульного обучения, технология дифференцированного обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения).

### Электронные образовательные ресурсы:

<http://chemspb.3dn.ru>

<http://www.chem.msu.su/rus/olimp/welcome.html>

<http://www.hij.ru>

### Объем и срок освоения программы

Определяются на основании уровня освоения и содержания программы, а также с учетом возрастных особенностей учащихся и требованиями СанПиН 2.4.4.3172-14.

Год обучения	Общее количество часов	Количество часов в неделю	Количество занятий в неделю
2 год	72	2	1

#### Формы аттестации

- тесты
- индивидуальные практические работы
- итоговые контрольные работы

#### Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- аналитическая справка
- аналитический материал
- грамота (диплом)
- журнал посещаемости
- технологическая карта

#### Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- аналитическая справка
- итоговая контрольная работа
- индивидуальная практическая работа

#### Список литературы

1. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия в 3 т. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
2. Бажин Н.М. Начала физической химии – М.: ИНФРА, 2015 – 332 с.
3. Перегудов А.В. Введение в математическую химию – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2013 – 64 с.
4. Кузьменко Н.Е. Начала химии – М.: Лаборатория знаний, 2016 – 704 с.
5. Леенсон И.А. Химические элементы в инфографике – М.: Издательство АСТ, 2016 – 224 с.

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Лицей №554  
Приморского района Санкт-Петербурга**

**ПРИНЯТА**

Педагогическим Советом  
Протокол № \_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_ 2021 года

**УТВЕРЖДЕНА**

Директор ГБОУ Лицея № 554  
\_\_\_\_ И.Н. Безбородя  
Приказ № \_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_ 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
социально-гуманитарной направленности  
**«ПОКОРЯЕМ ХИМИЧЕСКИЙ ОЛИМП»**

**Год обучения: 3**

**Срок реализации: 3 года**

**Возраст учащихся: 13-18 лет**

**Разработчик:**

Пошехонов Игорь Сергеевич

Санкт-Петербург

2021

**Особенности организации образовательного процесса:** на третий год обучения принимаются желающие, по результатам собеседования.

**Задачи 3 года обучения:**

**Воспитательные:**

- формирование чувства личной ответственности
- оказание индивидуального сопровождения (наставничество)
- воспитание чувства товарищества и формирование лидерских качеств
- закрепление 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

**Обучающие:**

- формирование базовых представлений об основных физико-химических методах исследования органических веществ
- обучение навыкам качественного органического анализа
- знакомство с основами стереохимии и органическим синтезом

**Планируемые результаты 3 года обучения:**

**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.

### **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).

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы (определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений; строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям; строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки; самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации; объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности).

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач (обозначать символом и знаком предмет и/или явление; определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме; создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления; строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения; строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм).

### **Предметные:**

1. Умение называть органические соединения с учетом их стереохимии посредством стереохимических дескрипторов.

2. Умение изображать органические соединения посредством различных структурных формул по названию.

3. Способность находить оптические изомеры, изображать их структурные формулы в различных проекциях.
4. Возможность определять количество оптических изомеров у соединения или указывать на их отсутствие.
5. Способность анализировать структуру неизвестного органического вещества по данным ИК-, УФ-, ЯМР- и масс-спектров.
6. Умение проводить ретросинтетический анализ с целью поиска оптимального пути синтеза органического вещества.
7. Владение основными современными приемами построения функциональных групп в органическом соединении.
8. Способность планировать и выполнять химический эксперимент в рамках качественного органического анализа.

### **Содержание программы (3 год обучения)**

Вводное занятие. (2 ч.)

Тема 1. Основы стереохимии. (8 ч.)

Основные понятия стереохимии. R,S-номенклатура. D,L-номенклатура. Оптическая активность в отсутствие хирального атома углерода – понятие об оси и плоскости симметрии. Проекция Фишера. Проекция Ньюмена. Проекция Хеурса. Элементы конформационного анализа.

Тема 2. Физико-химические методы исследования органических веществ. (22 ч.)

Классификация и сравнительная характеристика методов исследования органических веществ. Инфракрасная (ИК-) спектроскопия. Области инфракрасного спектра. Особенности инфракрасных спектров важнейших классов органических соединений. Структурный анализ по характеристическим частотам. Использование дополнительной информации при толковании ИК спектров. Ультрафиолетовая (УФ-) спектроскопия. Хромофоры и их спектральная характеристика. Структурный анализ. Правила Вудворда. Идентификация по электронным спектрам. Физические основы ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Химический сдвиг (ХС) и его измерение. Использование химического сдвига в структурном анализе (на примере спектров ПМР). Тонкая структура сигналов ЯМР и ее происхождение.

Масс-спектрометрия (МС). Различные формы представления масс-спектров. Методы ионизации и анализаторы масс ионов. Метастабильные ионы и установление путей фрагментации. Масс-спектр как источник информации о составе и строении органических веществ. Область молекулярного иона. Изотопные пики и их интерпретация.

Тема 3. Комбинированные расчетные задачи повышенной сложности. (14 ч.)

Задачи на установление молекулярной формулы органического вещества: уровень районного, регионального и заключительного этапов Всероссийской олимпиады. Задачи по уравнению химической реакции на материале органической химии: уровень районного, регионального и заключительного этапов Всероссийской олимпиады. Теоретический расчет оптического вращения. Корреляционные соотношения. Расшифровка спектров с целью установления структуры органического вещества.

Тема 4. Качественный органический анализ. (10 ч.)

Качественные реакции на углеводороды. Доказательство наличия или отсутствия двойной (тройной) связи. Реактив Толленса. Качественные реакции на спирты и фенолы. Качественные реакции на альдегиды. Реакция серебряного зеркала. Качественные реакции на кетоны. Иодоформная проба. Качественные реакции на карбоновые кислоты. Особенности химических свойств муравьиной кислоты.

Тема 5. Органический синтез. (12 ч.)

Стратегии синтеза функциональных групп. Формирование кратных связей, гидроксильных, карбонильных, карбокисильных, амино- и сложноэфирных групп. Конструктивные реакции. Реакции конденсации. Ретросинтетический анализ. Использование защитных групп в синтезе. Синтез линейный и конвергентный.

Контрольные и итоговые занятия. (4 ч.)

## Календарно-тематическое планирование

### 3 год обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Дата	Форма контроля	Примечание* (* ресурсы онлайн-занятий – в таблице после)
1.	Введение	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
2.	Основные понятия стереохимии	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
3.	Сtereoхимическая номенклатура	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
4.	Элементы конформационного анализа	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
5.	Решение задач	2		Т	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
6.	ИК- и УФ-спектрометрия	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
7.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)

8.	ЯМР-спектметрия на ядрах атомов водорода (ПМР-спектметрия)	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
9.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
10.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
11.	ЯМР-спектметрия на ядрах других атомов	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
12.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
13.	Масс-спектметрия	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
14.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
15.	Индивидуальная практическая работа	2		ПР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
16.	Обсуждение результатов	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
17.	Олимпиадные задачи по	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал,

	органической химии: структура и особенности решения				презентация, индивидуальное задание
18.	Задачи районного этапа	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
19.	Задачи районного этапа	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
20.	Задачи регионального этапа	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
21.	Задачи регионального этапа	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
22.	Задачи заключительного этапа	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
23.	Задачи заключительного этапа	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
24.	Качественные реакции на углеводороды	2		ПР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
25.	Качественные реакции на спирты и фенолы	2		ПР	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
26.	Качественные реакции на карбонильные соединения	2		ПР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал

					(Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
27.	Качественные реакции на карбоновые кислоты	2		ПР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
28.	Индивидуальная практическая работа	2		ПР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
29.	Стратегии синтеза функциональных групп	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточный материал, презентация, индивидуальное задание
30.	Реакции конденсации в органическом синтезе	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
31.	Решение задач	2		СР	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
32.	Ретросинтетический анализ	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: теоретический материал (Zoom), практический материал (индивидуальные консультации)
33.	Решение задач	2		Т	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточные материалы (электронная почта), обсуждение результатов (Zoom).
34.	Новейшие методы и реагенты органического синтеза	2		ПДЗ	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
35.	Итоговая контрольная работа	2		КР	Занятие может быть проведено онлайн: раздаточные материалы (электронная почта),

					обсуждение результатов (Zoom).
36.	Анализ контрольной работы	2		СП	Занятие может быть проведено онлайн: презентация, видеоматериалы.
	Итого:	72			

- Т – тест
- ПР – практическая работа
- КР – контрольная работа
- СП – самопроверка
- СР – самостоятельная работа
- ПДЗ – проверка домашнего задания

### Онлайн-ресурсы для проведения занятий дистанционно

Дистанционные занятия, групповые консультации	Zoom
Индивидуальные консультации	VK.com, WhatsApp.
Доступ к обучающим материалам (видео, презентации, таблицы, схемы)	Персональный сайт педагога <a href="http://isp.ucoz.org">isp.ucoz.org</a>
Контроль	Работы высылаются на почту педагога <a href="mailto:i.s.poshekhonov@mail.ru">i.s.poshekhonov@mail.ru</a>
Компьютерное обеспечение для обучающихся	MS Office, доступ в интернет.

### Оценочные и методические материалы

#### Критерии оценки

Зачет выставляется по накопительной системе

- посещаемость занятий: не менее 67%
- выполнение тестов и контрольной работы: не менее 50%
- планирование и проведение качественного органического анализа в рамках правил техники безопасности при работе с химическими веществами и лабораторным оборудованием



## **Методические материалы**

- особенности организации образовательного процесса (очно, дистанционно, в условиях сетевого взаимодействия)
- методы обучения (словесный, наглядный, практический; объяснительно-иллюстративный, частично поисковый, проблемный; дискуссионный) и воспитания (убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация);
- формы организации образовательного процесса (индивидуальная, групповая);
- формы организации учебного занятия (лабораторное занятие, лекция, «мозговой штурм», наблюдение, олимпиада, открытое занятие, практическое занятие, представление, семинар);
- педагогические технологии (технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология блочно-модульного обучения, технология дифференцированного обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения).

## **Электронные образовательные ресурсы:**

<http://chemspb.3dn.ru>

<http://www.chem.msu.su/rus/olimp/welcome.html>

<http://www.hij.ru>

### Объем и срок освоения программы

Определяются на основании уровня освоения и содержания программы, а также с учетом возрастных особенностей учащихся и требованиями СанПиН 2.4.4.3172-14.

Год обучения	Общее количество часов	Количество часов в неделю	Количество занятий в неделю
3 год	72	2	1

#### Формы аттестации

- тесты
- индивидуальные практические работы
- итоговые контрольные работы

#### Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- аналитическая справка
- аналитический материал
- грамота (диплом)
- журнал посещаемости
- технологическая карта

#### Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- аналитическая справка
- итоговая контрольная работа
- индивидуальная практическая работа

#### Список литературы

1. Реутов О.А. Органическая химия в 4 т. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
2. Днепровский А.С. Теоретические основы органической химии – Л.: Химия, 1991 – 560 с.
3. Курамшин А.И. Избранные главы химии металлоорганических соединений переходных металлов – Казань: КГУ, 2007 – 76 с.
4. Иоффе Б.В., Костиков Р.Р., Разин В.В. Физические методы определения строения органических соединений. - М.: Высшая школа, 1984. 336 с.
5. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. – М.: Бином. 2003. 494 с.
6. Илиел Э. Основы органической стереохимии.- М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.