

Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области
Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Ленинградский областной центр развития творчества одаренных детей и
юношества «Интеллект»

Программа согласована
Экспертным советом
ГБУ ДО «Центр «Интеллект»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГБУ ДО

«Центр «Интеллект»

Д.И. Рочев

Приказ № 226/1 от 06.09.2021 г.



Профильная образовательная программа
«Синтез и анализ – основы современной химии»

(направление: наука, химия)

Целевая аудитория: обучающиеся 10 кл.

Срок реализации: 1 календарный
год (160 учебных часов)

Авторы программы:

Карцова Анна Алексеевна, доктор химических наук,
профессор, профессор кафедры органической химии

Санкт-Петербургского государственного университета

Скрипкин Михаил Юрьевич, кандидат химических наук,
доцент, доцент кафедры общей и неорганической химии

Санкт-Петербургского государственного университета

п. Лисий Нос
2021 г.

НАПРАВЛЕНИЕ

Наука. Химия.

ПРОФИЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Синтез и анализ – основы современной химии»

Авторы программы:

Карцова Анна Алексеевна, доктор химических наук, профессор, профессор кафедры органической химии Санкт-Петербургского государственного университета
Скрипкин Михаил Юрьевич, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры общей и неорганической химии Санкт-Петербургского государственного университета

Целевая аудитория

Для обучения по настоящей программе принимаются школьники 10 классов, проявляющие интерес к предмету и продемонстрировавшие высокий потенциал как при освоении школьной общеобразовательной программы, так и в творческих соревнованиях химического профиля (олимпиады, химические турниры, конкурсы исследовательских работ и т.п.)

Аннотация к программе

Проектно-ориентированная программа рассчитана на учащихся 10 классов, проявляющих глубокий интерес к химии и добившихся успехов как в олимпиадной, так и в исследовательской деятельности. Основная цель программы – приобретение обучающимися базовых навыков синтеза и идентификации неорганических и органических соединений, а также реализация индивидуального исследовательского проекта в области получения и исследования свойств новых химических веществ и материалов. При наборе на данную программу предпочтение отдается учащимся, ранее прошедшим обучение в рамках образовательной программы «Учение о химическом процессе».

Цели и задачи программы

Цели, задачи и планируемые результаты.

- Развитие теоретических и экспериментальных навыков в области методологии и техники современной органической, аналитической, неорганической и физической химии.
- Развитие практико-ориентированного мышления и умения работать в коллективе в процессе выполнения практико-ориентированных задач.
- Развитие навыков решения нестандартных задач, подготовка к участию в Олимпиадах различных уровней, включая Всероссийскую олимпиаду школьников по химии, химических турнирах, эрудиционах.

В процессе освоения программы планируется, что каждый ее выпускник:

- обретет устойчивые навыки экспериментальной работы с веществами и материалами;
- на основе анализа конкретных примеров научится ставить перед собой задачи и самостоятельно их решать;
- приобретет навыки обрабатывать и анализировать полученные результаты, участвовать в научных дискуссиях, аргументируя свою позицию;
- существенно повысит свой уровень готовности к решению задач олимпиад всероссийского и международного уровня;
- существенно расширит представления о современных подходах к синтезу органических и неорганических соединений, о принципах ретросинтетического анализа и стереоселективного синтеза.
- познакомится с физико-химическими методами анализа вещества.

Содержательная характеристика программы

В ходе освоения программы учащиеся приобретут основные навыки экспериментальной работы в химической лаборатории, использования современного оборудования, обработки результатов исследований и их публичной защиты.

Основные структурные блоки программы:

1. Дополнительные главы неорганической химии:

- Строение вещества;
- Реакции в растворах;
- Химия неметаллов;
- Металлы главных подгрупп;
- Координационная химия;
- Химия переходных элементов.

2. Дополнительные главы органической химии.

- Механизмы органических реакций;
- Углеводороды;
- Спирты и фенолы;
- Карбонильные соединения.

3. Проектная деятельность, синтез и анализ химических соединений

- Поиск химической информации. Базы данных, справочная литература;
- Синтетические методы неорганической и органической химии;
- Методы характеристики химических соединений;

- Обработка результатов исследований. Представление результатов, защита проектов.

Основные методы и формы реализации содержания программы: проект, аналитическая деятельность и поиск информации, теоретические лекции, семинары и групповая дискуссия, лабораторные работы, эрудиционные, миконференции.

Образовательные технологии

Интерактивные лекции, тренинги решения олимпиадных заданий, мастер-классы проектирования и моделирования, групповое проектирование, тестирование,

лабораторные исследования, дискуссии, самостоятельное решение задач в электронной среде, командные соревнования, формирование индивидуальных траекторий и т.д.

№	Форма организации образовательного процесса	Соотношение численности детей и преподавателей
1.	Лекции	Поток до 15 человек; 1 преподаватель на поток
2	Семинары и мини-дискуссии	Группы до 15 человек, один преподаватель на группу
3	Лабораторные работы	Группы до 6 человек, один преподаватель и один лаборант, отвечающий за подготовку и сопровождение работы, на группу
4.	Тестирование	Индивидуально, за персональными компьютерами, 12 человек одновременно; 1 руководитель, 1 специалист технической поддержки
5.	Тренинг решения олимпиадных задач	Малые группы по 3-6 человек, 1 консультант на группу

Задания проектного и исследовательского характера, выполняемые в рамках программы

Примеры заданий:

1. Синтез металл-органических каркасных структур
2. Микроволновый синтез с современной неорганической химии.
3. Синтез азокрасителей.
4. Микрореакторный синтез в химии.

Содержание	Методы	Ресурсы	Трудоемкость	Способ контроля	Оценка
Тема. Краткая содержательная характеристика	Методы совместной деятельности педагога и учащихся	Необходимые ресурсы для организации деятельности	Трудоемкость для учащихся. Всего часов (в том числе – под руководством педагога)	Способ проверки качества освоения	Оценка в системе текущего контроля
Сессия 1. Строение вещества. Взаимодействия в растворах 40 часов					
Строение вещества как фактор, определяющий его химические свойства	Лекция, семинар	Аудитория, раздаточные материалы, подготовленные преподавателем	6	Тест	2 балла
Взаимодействия в растворах	Лекция, семинар	Аудитория, раздаточные материалы,	10	Тест	2 баллов

		подготовленные преподавателем			
Методы исследования неорганических веществ	Лекция,	Аудитория, раздаточные материалы, подготовленные преподавателем	4		
Синтез и характеристика неорганических веществ	Лекции, лабораторные работы «Синтез неорганических веществ» и «Физико-химические методы характеристики неорганических веществ»	Аудитория, раздаточные материалы, подготовленные преподавателем, описания лабораторных работ	14	протоколы лабораторных работ	12 баллов
Решение олимпиадных задач	Решение задач в микрогруппах, консультативная поддержка педагога	Сборники олимпиадных задач (1 на группу учащихся), аудитория для групповой работы	6	Проверочная работа	5 баллов
Решение творческих задач (творческая и проектная деятельность)	Участие в эрудиционе	Справочные материалы, консультативная поддержка педагога	4	Публичная защита	5 баллов
Сессия 2. Окислительно-восстановительные процессы. Химия элементов. Работа над проектом – 40 часов					
Окислительно-восстановительные процессы	Лекция, семинар	Аудитория, раздаточные материалы, подготовленные преподавателем	6	Тест	2 балла
Химия неметаллов	Лекция, семинар	Аудитория, раздаточные материалы, подготовленные преподавателем	8	Тест	2 балла
Теория химического строения	Лекция, семинар	Аудитория, раздаточные материалы,	4	Тест	2 балла

Бутлерова		подготовленные преподавателем			
Тренинг по решению олимпиадных задач	Решение задач в микрогруппах, консультативная поддержка педагога	Сборники олимпиадных задач (1 на группу учащихся), аудитория для групповой работы	3	Проверочная работа	5 баллов
Творческая и проектная деятельность	Поиск литературы по теме проекта, работа в лаборатории и	Материалы, подготовленные преподавателем, консультативная поддержка педагога-	15	Публичная защита темы проекта	5 баллов
	Участие в эрудиционе	Справочные материалы, консультативная поддержка педагога	4	Публичная защита	5 баллов
Сессия 3. Химия элементов. Углеводороды. Работа над проектом – 40 часов					
Углеводороды	Лекция, семинар	Аудитория, раздаточные материалы, подготовленные преподавателем	10	Тест	2 балла
Синтез и характеристика органических соединений	Лекция, семинар, лабораторная работа «Анализ органических веществ»	Аудитория, раздаточные материалы, подготовленные преподавателем	8	Протокол лабораторной работы	6 баллов
Творческая и проектная деятельность	Работа в лаборатории и	Материалы, подготовленные преподавателем, консультативная поддержка педагога-	16	Отчет о выполнении проекта	8 баллов
	Участие в региональном этапе ВХТШ.	Справочные материалы, консультативная поддержка педагога	6 часов	Публичная защита	10 баллов
Сессия 4. Химия элементов. Кислородсодержащие органические соединения. Защита проектов – 40 часов					
Металлы главных	Лекция, семинар	Аудитория, раздаточные	4	Тест	2 балла

подгрупп		материалы, подготовленные преподавателем			
Химия переходных металлов	Лекция, семинар	Аудитория, раздаточные материалы, подготовленные преподавателем	4	Тест	2 балла
Кислородсодер жащие органические соединя	Лекция, семинар	Аудитория, раздаточные материалы, подготовленные преподавателем	8	Тест	2 балла
Работа над проектом	Работа в лаборатори и, обобщение результатов	Материалы, подготовленные преподавателем , консультативна я поддержка педагога-	16		6 баллов-
Защита итоговых докладов, участие во Всероссийской научно- практической конференции школьников по химии		Аудитория	8	Публичн ая защита	15 баллов
ИТОГО за 4 сессии			160 час		

Требования к условиям организации образовательного процесса

Для проведения занятий требуются аудитории, оснащенные доской, компьютером и мультимедийным проектором. Для размножения в необходимом количестве требуемых раздаточных материалов требуются принтер и сканер (или МФУ).

Лабораторные работы проводятся на базе химической лаборатории ГБОУ ДОД «Интеллект» и образовательного ресурсного центра по направлению химия СПбГУ. Необходимое для проведения занятий количество химических реактивов, посуды и лабораторного оборудования определяется ежегодно. Примерный перечень приведен ниже.

При работе используются следующие учебные пособия:

1. Карцова А.А., Левкин А.Н. Химия. 11 класс. Химический лицей. Профильный уровень. М.: «Вентана-Граф». 2012.
2. Карцова А.А., Левкин А.Н. Химия. 10 класс. Химический лицей. Профильный уровень. М.: «Вентана-Граф». 2010.

3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Соловьев С.Н., Маскаев Ф.Н. Общая химия: учебник для 11 класса. М.: Просвещение, 2005.
4. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Введенская А.Г. Общая Химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс. М.: Дрофа, 2007.
5. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая и неорганическая химия. М.: Юрайт. 2016
6. Суворов А.В., Никольский А.Б. Вопросы и задачи по общей химии. СПб: Химиздат. 2002.
7. Левкин А.Н., Карцова Л.А. Школьная химия: самое необходимое. СПб: Азбука, 2008.
8. Б.Д.Степин, Л.Ю.Аликберова. Книга по химии для домашнего чтения. Л.: Химия, 1994.
9. Б.Д.Степин, Л.Ю.Аликберова. Занимательные задачи и эффектные опыты по химии. М.: Дрофа, 2002.
10. Леенсон И.А. 100 вопросов и ответов по химии. М.: АСТ. Астрель. 2002.
11. Скрипкин М.Ю., Севастьянова Т.Н., Алябьева В.П., Гусев И.М., Соколова О.Б., Воеводина Е.А., Борисова М.В. Лабораторные работы по общей и неорганической химии для школьников. СПб, изд-во СПбГУ, 2017.
12. Сборники олимпиадных задач.

Интернет-ресурсы:

<http://www.chemnet.ru> – ChemNet: Портал фундаментального химического образования России. Химическая информационная сеть

<http://experiment.edu.ru> – Естественно-научные эксперименты – химия: Коллекция Российского общеобразовательного портала

<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/> Электронная библиотека учебных материалов по химии на портале Chemnet.

<http://www.alhimik.ru>

<http://www.xumuk.ru>

<http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/> - портал олимпиад школьников по химии

<http://chemspb.3dn.ru/> - портал Санкт-Петербургской городской олимпиады школьников по химии

<http://abiturient.spbu.ru/index.php/russkij/olimpiada-shkolnikov/arkhiv-olimpiady-shkolnikov-spbgu> - портал олимпиады школьников СПбГУ

Для проведения лабораторных работ требуются следующие материальные ресурсы:

- Примерный перечень реактивов, расходуемых на реализацию программы в 2 группах обучающихся (15 человек):

№	Наименование	Квалификация	Количество	Ед. изм.
1	Серная кислота	ХЧ	1	л
2	Соляная кислота	ХЧ	2	л
3	Уксусная кислота	ХЧ	0,5	л
4	Гидроксид натрия	Ч	1	кг
5	Гидроксид калия	Ч	0,5	кг
6	Аммиак	Ч	1	л
7	Аммония хлорид	ХЧ	0,2	кг
8	Аммония сульфат	ХЧ	1	кг
9	Натрия дигидрофосфат, 2-водный	ХЧ	0,2	кг
10	Натрия гидрофосфат, 12-водный	ХЧ	0,2	кг

11	Натрия фосфат, 12-водный	ХЧ	0,2	кг
12	Натрия хлорид	Ч	2	кг
13	Натрия карбонат, 10-водный	Ч	0,5	кг
14	Натрия гидрокарбонат	ХЧ	2	кг
15	Натрия сульфат	ХЧ	0,1	кг
16	Натрия сульфит	ХЧ	0,1	кг
17	Натрия нитрит	ХЧ	0,2	кг
18	Натрия сульфид, 9-водный	Ч	0,2	кг
19	Натрия гексанитрокобальтат(III) (кобальтинитрит)	ХЧ	0,05	кг
20	Калия бромид	ХЧ	0,2	кг
21	Калия бромид	Осч	0,2	кг
21	Калия иодид	ХЧ	0,5	кг
22	Калия хлорид	ХЧ	0,2	кг
23	Калия нитрат	ХЧ	0,2	кг
24	Калия сульфат	ХЧ	1	кг
25	Алюминия сульфат, 7-водный	ХЧ	2	кг
26	Олова (II) хлорид 2-водный	Ч	0,1	кг
27	Олова (IV) хлорид 5-водный	Ч	0,1	кг
28	Стронция хлорид	Ч	0,1	кг
29	Железа сульфат (III) 9-водный	Ч	0,1	кг
31	Хрома сульфат 6-водный	ХЧ	2	кг
32	Цинка сульфат, 7-водный	ХЧ	0,2	кг
33	Бария хлорид, 2-водный	ХЧ	0,2	кг
34	Меди сульфат, 5-водный	ХЧ	0,5	кг
35	Магний (стружка)	-	0,05	кг
36	Медь (стружка)	-	0,05	кг
37	Алюминий (гранулы)	-	0,05	кг
38	Цинк (гранулы)	-	0,05	кг
39	Калия перманганат	ХЧ	0,1	кг
40	Калия бихромат	ХЧ	0,1	кг
41	Кальция хлорид, безводный	Ч	0,5	кг
42	Водорода перекись	30%	1	л
43	Углерод четыреххлористый	Ч	0,2	л
44	Спирт этиловый	Ч	1	л
45	Кислота щавелевая	ХЧ	0,5	кг
46	Трилон Б (динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, 2-водная, ЭДТА)	ХЧ	0,5	кг
47	Фильтры беззольные «синяя лента»	-	10	уп

- Перечень посуды и расходных материалов, используемых в процессе проведения лабораторных работ и требующей замены по мере выхода из строя (расходования, разбития):
 1. Колбы мерные 100, 250, 1000, 2000 мл.
 2. Стаканы стеклянные/пластиковые 200, 500 мл.
 3. Стаканы термостойкие 200, 500, 1000 мл.
 4. Пипетки мерные 5, 10, 25 мл.
 5. Цилиндры мерные 10, 20, 50, 100, 500 мл.

6. Колба коническая 100, 250, 500 мл.
7. Колба круглодонная 500 мл.
8. Бюретка мерная 50 мл.
9. Пробирка стеклянная 10-12 мл.
10. Палочка стеклянная.
11. Тигли фарфоровые.
12. Бюксы стеклянные 10, 25 мл.
13. Воронки стеклянные/пластиковые.
14. Пробки резиновые, диам. 10, 14, 29, 32 мм.
15. Кюветы для спектрофотометра
16. Фильтровальная бумага весовая
17. Фильтровальная бумага
18. Полотенца бумажные
19. Лента лабораторная
20. Перчатки нитриловые размер S
21. Перчатки нитриловые размер M
22. Перчатки нитриловые размер L
23. Ложка-шпатель
24. Ложка-шпатель фарфоровая
25. Ложка-шпатель длинная
26. Фольга упаковочная
27. Zip-пакеты
28. Ватные диски
29. Карандаш/маркер по стеклу (спиртоустойчивый)
30. Защитные очки
31. Защитная одежда

Перечень лабораторного оборудования и приборов

№ п/ п	Наименование оборудования (РВПО)	Единица измерения	Количество
1.	Жидкостный хроматограф с диодно-матричным детектором в комплекте	шт.	1
2.	Система капиллярного электрофореза в комплекте	шт.	1
3.	Газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектором в комплекте	шт.	1
4.	Вортекс	шт.	1
5.	Вакуумный манифолд в комплекте	шт.	1
6.	Набор универсальный для тонкослойной хроматографии	шт.	1
7.	Набор для полуколичественного определения микотоксинов	шт.	3
8.	Титратор	шт.	1
9.	Анализатор жидкости	шт.	1
10.	Иономер лабораторный	шт.	1

11.	Двухлучевой спектрофотометр в комплекте	шт.	1
12.	Фурье спектрометр инфракрасный в комплекте	шт.	1
13.	Плита нагревательная	шт.	2
14.	Сушильный шкаф	шт.	1
15.	Дозатор механический 1-канальный варьируемого объема Диапазон дозирования 2 – 20 мкл	шт.	1
16.	Дозатор механический 1-канальный варьируемого объема Диапазон дозирования 20-200 мкл	шт.	1
17.	Дозатор механический 1-канальный варьируемого объема Диапазон дозирования 100-1000 мкл	шт.	1
18.	Дозатор механический 1-канальный варьируемого объема Диапазон дозирования 1000-10000 мкл	шт.	1
19.	Печь муфельная	шт.	1
20.	Ротационный испаритель	шт.	1
21.	Микроцентрифуга	шт.	1
22.	Универсальная лабораторная центрифуга	шт.	1
23.	Магнитная мешалка	шт.	4
24.	Верхнеприводная мешалка	шт.	1
25.	Прецизионные весы	шт	1
26.	Лабораторные весы	шт	2
27.	Дистиллятор лабораторный	шт	1
28.	Ультразвуковая мойка	шт	1
29.	Центрифуга лабораторная	шт	1
30.	Ротор для лабораторной центрифуги	шт	1
31.	Водяная баня	шт	1
32.	Сушильный шкаф	шт	1
33.	Спектрофотометр	шт	1
34.	Ламинарный бокс с ультрафиолетовой лампой	шт	1
35.	Холодильник	шт	2
36.	Термостат твердотельный для микропробирок	шт	1
37.	Вортекс	шт	1
38.	Центрифуга минивортекс	шт	1
39.	Термостат	шт	2
40.	Мешалка магнитная многоместная	шт	2
41.	Микроцентрифуга	шт	1
42.	Штатив лабораторный	шт	10
43.	Электронный термометр	шт	1

44.	Ph метр стационарный	шт	2
45.	Кондуктометр карманный	шт	2
46.	Кондуктометр солемер карманный	шт	2
47.	Набор ареометров	шт	1
48.	Термометр спиртовой	шт	8
49.	Набор мешалки для мешалки магнитной	шт	4
50.	Сканирующий электронный микроскоп	Шт	1
51.	Универсальная настольная одноколонная испытательная машина EZTest модификации EZ-LX-1 фирмы Shimadzu	Шт	1

Потребность в расходных материалах и оборудовании для отдельных лабораторных работ

Сессия	Наименование работы	Реактивы	Химическая посуда и оборудование
1	Синтез неорганических веществ	1. Натрий азотистокислый – 50 г 2. Кобальт азотнокислый гексагидрат – 20 г 3. Перекись водорода – 4. Уксусная кислота – 120 мл 5. Спирт этиловый – 290 мл 6. Калий хлористый – 10 г 7. Щавелевая кислота – 5 г 8. Калий щавелевокислый – 10 г 9. Кобальт углекислый основной – 10 г 10. Свинца диоксид – 5 г 11. Медь сернокислая – 10 г 12. Аммиак водный – 150 мл 13. Свинец уксуснокислый – 35 г 14. Калий иодистый – 40 г 15. Никель азотнокислый шестиводный – 15 г 16. Аммоний хлористый – 40 г 17. Тиокарбамид (тиомочевина) – 2 г 18. Натрия гидроксид –	1. Электрическая плитка – 4 штуки 2. Мешалка магнитная с якорями – 4 штуки 3. Насос водоструйный – 2 штуки 4. Весы – 2 штуки 5. Фильтр Шотта № 40 – 2 штуки 6. Колба Бунзена – 2 штуки 7. Стакан химический на 200 мл – 3 штуки 8. Мерный цилиндр на 25 мл – 1 штука 9. Термометр лабораторный – 5 штук 10. Стакан химический на 400 мл – 3 штуки 11. Мерный цилиндр на 50 мл – 1 штука 12. Колба Бунзена с воронкой Бюхнера – 2 штуки 13. Воронка стеклянная – 1 штука 14. Баня водяная – 2 штуки 15. Кристаллизатор – 4 штуки 16. стаканы химические на 50 мл – 5 штук

		<p>35 г 19. Натрий двуххромовокислый – 5 г 20. Калий двуххромовокислый – 5 г 21. Кислота серная – 50 мл 22. Свинец азотнокислый – 30 г 23. Калий хромовокислый – 20 г 24. Свинец уксуснокислый основной – 5 г</p>	<p>17. Колба плоскодонная на 500 мл – 2 штуки 18. стакан химический на 200 мл – 4 штуки 19. Чашка фарфоровая (выпаривательная) 20. Стаканы химические на 100 мл – 2 штуки 21. Цилиндр мерный на 10 мл – 1 штука 22. Пипетка – 1 штука</p>
1	Физико-химические методы характеристики неорганических веществ	<p>1. Препараты, полученные в ходе первой работы. 2. Калий бромистый спектрально чистый, 20 г</p>	<p>1. Ступка с пестиком – 4 шт. на группу 2. Стекла покровные – 1 шт. на человека 3. Кюветы для спектрофотометра – 1 комплект 4. ИК-спектрометр – 1 шт. 5. Спектрофотометр – 1 шт. 6. Сканирующий электронный микроскоп – 1 штука</p>
3	Анализ органических соединений	Комплект стандартных органических веществ – 1 набор	<p>1. Колбы мерные 50 мл – 10 штук 2. Дозатор одноканальный 2-20 мкл – 1 штука 3. Дозатор одноканальный 20-200 мкл – 1 штука 4. Хроматограф газовый – 1 штука 5. Хроматограф жидкостной – 1 штука 6. Система капиллярного электрофореза – 1 штука 7. Набор для тонкослойной хроматографии – 1 штука</p>
2, 3, 4	Работа над индивидуальным проектом	Конкретный набор веществ будет определен после выбора учащимися	Необходимая посуда будет определена после выбора учащимися тем

		тем проектов	проектов. Оборудование – планируется использование всего оборудования, указанного в п. «Перечень лабораторного оборудования и приборов»
--	--	--------------	--

Дополнительный перечень необходимых расходных материалов будет формироваться после выбора обучающимися тем образовательных проектов.

Оценка реализации программы и образовательные результаты программы

Содержательный модуль	Оценка в баллах	Кто оценивает
Тест	0-2 баллов	преподаватель
Проверочная работа	0-6 баллов	преподаватель
Лабораторная работа	0-6 баллов	преподаватель
Решение Олимпиадных задач	0 – 5 баллов	Руководитель тренинга
Решение творческих задач (подготовка и участие в ВХТШ)	0-20 балла	Жюри эрудициона/ВХТШ
Выполнение и защита проекта	0-38 баллов	Комиссия, в случае группового проекта – руководитель группы
Итого	100	

Требования к кадровому обеспечению

Программа реализуется преподавателями высших учебных заведений и учителями, имеющими высшую квалификационную категорию. До проведения практических занятий (семинары, лабораторные работы) также допускаются аспиранты, проявившие несомненную склонность к педагогической деятельности. Подготовка и сопровождение лабораторных работ производится учебно-вспомогательным персоналом, имеющим высшее или среднее специальное химическое образование.

Электронные ресурсы программы.

Реализуется постоянно действующая дистанционная поддержка работы участников программы, как в виде дистанционной программы обучения химии, так и в виде тьюторской поддержки проектной деятельности.

Описание системы взаимодействия с партнерами

Программа реализуется в рамках действующего соглашения о сотрудничестве с Санкт-Петербургским государственным университетом.