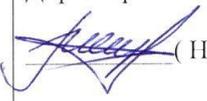


МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)
**Структурное подразделение Новосибирского государственного университета –
Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ)**
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР  (Петровская О.В.) 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДЕНО На заседании ученого совета СУНЦ НГУ Протокол № 48 от 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор СУНЦ НГУ  (Некрасова Л.А.) 23 ноября 2023 г.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности «Неорганический синтез»

Заведующий кафедрой химии
Барам Светлана Григорьевна, к.х.н.


Новосибирск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Аннотация программы спецкурса

Практический спецкурс «Неорганический синтез» представляет собой цикл лабораторных работ учебно-исследовательского характера для учащихся, желающих углубленно изучать химию и родственные ей дисциплины (материаловедение, биохимию, геохимию и т.д.).

Основные цели курса: (а) расширение знаний школьников (знакомство с важнейшими свойствами химических элементов и их соединений, основными физико-химическими закономерностями, экспериментальное подтверждение положений, излагаемых на уроках); (б) обучение основам химического эксперимента и навыкам самостоятельной работы с учебно-методической и научной литературой; (в) профессиональная ориентация и развитие исследовательских способностей; (г) подготовка к участию в химических Олимпиадах, турнирах юных химиков, научно-практических конференциях (НПК) школьников.

На занятиях школьники обучаются методам синтеза, выделения и очистки неорганических соединений, проводят химические реакции, характеризующие свойства полученных веществ, идентифицируют синтезированные соединения и осуществляют с ними различные физико-химические измерения, используя для этого современные приборы и оборудование, имеющиеся в лабораториях СУНЦ НГУ. Работы, предлагаемые школьникам, основаны на материалах учебных пособий и статей из научных журналов. Все методики, заимствованные из литературных источников, существенно модифицированы и усовершенствованы автором программы. Кроме того, в рамках спецкурса школьникам предоставляется возможность реализации их собственных исследовательских проектов.

Каждая из работ спецкурса включает ознакомление учащихся с литературными данными и их анализ, формулирование цели и задач деятельности, подготовку оборудования, проведение экспериментов, обсуждение полученных результатов, их описание и представление и, таким образом, представляет собой модель научного исследования. При желании представить работу в качестве индивидуального итогового проекта (ИИП) школьник готовит мультимедийную презентацию и устный доклад для защиты результатов работы перед экспертной комиссией. Лучшие работы выставляются для участия в школьной проектной конференции СУНЦ НГУ, а также в НПК регионального, всероссийского и международного уровней.

Программа спецкурса рассчитана на 136 часов (4 часа в неделю в течение учебного года).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения программы спецкурса обучающийся должен:

получить представление об основах экспериментальной химии и работе химика исследователя (профессиональная ориентация);

знать:

- правила безопасного обращения с химическими веществами и требования к их чистоте,
- названия и области применения основных видов химической посуды, принадлежностей и лабораторного оборудования;

уметь:

- организовать свое рабочее место,
- самостоятельно работать с учебной, учебно-методической и научной литературой по химии (включая литературу на английском языке),
- планировать простейший химический эксперимент,
- выполнять расчеты, необходимые для проведения синтезов химических веществ,
- проводить основные химические операции с веществами (растворение, осаждение, фильтрование, перекристаллизация, высушивание, дистилляция, экстракция), мыть и сушить химическую посуду,
- правильно пользоваться основными видами химической мерной посуды и проводить количественный анализ химических веществ титриметрическими методами,
- пользоваться приборами (рН-метры, спектрофотометр, источники постоянного тока и др.) для проведения физико-химических экспериментов;
- наблюдать и анализировать экспериментальные факты;
- готовить демонстрационные опыты, письменные отчеты, устные доклады и презентации результатов своей работы.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 (4 часа). Задачи и методы синтеза неорганических веществ. Организация рабочего места. Химические реактивы и требования к их чистоте.

Тема 2 (4 часа). Химическая посуда и другие виды лабораторного оборудования. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Тема 3 (12 часов). Получение солей и гидратов оксидов реакциями обмена и выделение их из растворов (кристаллизация, осаждение, фильтрование). Перекристаллизация. Высушивание веществ.

Лабораторные работы по теме 3: «Золотой дождь» в воде (синтез и перекристаллизация иодида свинца(II)). «Пирофорное железо» (получение оксалата железа(II) и пирофорного оксида железа). Магнитная жидкость (получение коллоидного раствора наночастиц оксида железа(II,III) и исследование его магнитных свойств).

Тема 4 (12 часов). Очистка водных растворов солей химическими методами. Выращивание кристаллов неорганических соединений.

Лабораторные работы по теме 4: Приготовление и исследование свойств кристаллического люминофора на основе сульфида кальция или стронция. Сегнетова соль: синтез, выращивание кристалла, колебательная реакция «золото на синем».

Тема 5 (4 часа). Экстракционные методы разделения веществ.

Лабораторные работы по теме 5: Трехцветные жидкости.

Тема 6 (12 часов). Синтез летучих неорганических соединений с использованием дистилляции (отгонки).

Лабораторные работы по теме 6: Получение «дымящей» азотной кислоты, исследование зависимости окислительной силы азотной кислоты от ее концентрации. Синтез и исследование свойств хлорида хрома(III) («драконья кровь»).

Тема 7 (16 часов). Получение, выделение, очистка и сжижение газообразных веществ.

Лабораторные работы по теме 7: Получение и исследование свойств одного из следующих веществ: азотистого ангидрида, жидкого аммиака или синглетного кислорода.

Тема 8 (12 часов). Галогенирование.

Лабораторная работа по теме 8: Синтез и исследование свойств хлорида олова(IV) – сильной кислоты Льюиса.

Тема 9 (12 часов). Получение соединений азота в необычной степени окисления.

Лабораторные работы по теме 9: Синтез азида калия, исследование окислительно-восстановительных и комплексообразующих свойств азид-иона. Синтез нитрозилдисульфата калия (соли Фреми) – устойчивого неорганического радикала.

Тема 10 (16 часов). Комплексные (координационные) соединения.

Лабораторные работы по теме 10: Химическая «радуга» из соединений меди.¹ Синтез термохромного комплекса меди(II) или никеля(II). Получение металл-органических координационных полимеров с включением в их полости углеродных наноточек, исследование люминесцентных свойств синтезированных материалов.

Тема 11 (12 часов). Экспериментальное исследование кинетики химического процесса.

Лабораторные работы по теме 11: Изучение реакции каталитического разложения пероксида водорода волюмометрическим методом. Автоколебательная реакция Белоусова-Жаботинского.

Тема 12 (12 часов). Знакомство с инструментальными методами количественного анализа.

Лабораторные работы по теме 12: Определение концентрации гидроксида натрия в водном растворе методом потенциометрического титрования. Определение содержания ацетилсалициловой кислоты в таблетках аспирина спектрофотометрическим методом.

Тема 13 (8 часов). Защита индивидуальных итоговых проектов.

При изучении тем 4-12 школьник выполняет одну работу из каждой темы по своему выбору. При изучении темы 3 выполняется одна работа из каждой подтемы.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Воспитательный компонент
Раздел 1. Введение			
1.1	Задачи и методы синтеза неорганических веществ. Организация рабочего места. Химические реактивы и требования к их чистоте	4	Приобщение обучающихся к ценностям научного познания, их готовность к саморазвитию, самостоятельности, умению выявлять проблемы
1.2	Химическая посуда и другие виды лабораторного оборудования. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории	4	
Итого по разделу		8	

¹ Составление «медной радуги» может быть коллективным проектом группы из 4–7 учащихся одного или разного возраста (от 9 до 11 классов). В этом случае каждый из участников синтезирует и изучает один или два компонента «медной радуги», а его деятельность может рассматриваться и оцениваться как индивидуальная проектная работа учебно-исследовательского характера.

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Воспитательный компонент
Раздел 2. Знакомство с основными методами синтеза, очистки и выделения неорганических веществ			
2.1	Получение солей и гидратов оксидов реакциями обмена и выделение их из растворов (кристаллизация, осаждение, фильтрование). Перекристаллизация. Высушивание веществ.	12	Наличие мотивации к целенаправленной социально значимой деятельности. Готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личному самоопределению.
2.2	Очистка водных растворов солей химическими методами. Выращивание кристаллов неорганических соединений	12	
2.3	Экстракционные методы разделения веществ	4	
2.4	Синтез летучих неорганических соединений с использованием дистилляции (отгонки)	12	
2.5	Получение, выделение, очистка и сжижение газообразных веществ	16	
Итого по разделу		56	
Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции и реакции комплексообразования в неорганическом синтезе			
3.1	Галогенирование	12	Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучения химии и химических явлений, инициирование обсуждений, высказываний собственного мнения, выработка личностного отношения к природным явлениям.
3.2	Получение соединений азота в необычной степени окисления	12	
3.3	Комплексные (координационные) соединения переходных металлов	16	
Итого по разделу		40	
Раздел 4. Знакомство с химическими и физико-химическими методами анализа			
4.1	Экспериментальное исследование кинетики химического процесса	12	Развитие компетенций молодежи (креативное мышление, коммуникативные умения, профессиональные траектории).
4.2	Инструментальные методы количественного анализа (потенциометрия, спектрофотометрия)	12	

Итого по разделу	24
------------------	----

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Воспитательный компонент
Раздел 5. Итоговые занятия			
5.1	Защита ИИП	8	Вовлечение обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность.
Итого по разделу		8	
Всего		136	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

а) Основная литература:

1. Неорганический синтез: учеб.-метод. пособие / Б.Л. Мороз, К.В. Юсенко; СУНЦ НГУ. – Новосибирск : РИЦ НГУ, 2007. – Ч. 1. – 73 с.
2. Медная радуга: учеб.-метод. пособие / Б.Л. Мороз; СУНЦ НГУ. – Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2022. – 34 с.
3. Неорганическая химия (в 3-х томах) / Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: «Академия», Т. 1 и 2 – 2004, Т. 3 – 2007.
4. Практикум по неорганической химии: учеб.-метод. пособие / М. А. Ильин, М. Ф. Могилевкина, В. А. Максаков, И. В. Ельцов, Л. Ф. Крылова; ФЕН НГУ. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2016. – Ч. 1. Введение в неорганическую химию. – 147 с.
5. Практикум по неорганической химии: учеб.-метод. пособие / Л. Ф. Крылова, Г. И. Шамовская, М. А. Ильин; ФЕН НГУ. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2010. – Ч. 3. Химия переходных элементов – 73 с.

б) Дополнительная литература:

1. Глинка Н. Л. Общая химия: Учеб. пособие для вузов. / Под ред. А. И. Ермакова, изд. 30-е, испр. – М.: Интеграл-Пресс, 2003. – 728 с.
2. Воскресенский П. И. Техника лабораторных работ. – М.: Химия, 1970. – 717 с.
3. Реми Г. Курс неорганической химии (в 2-х томах). Пер. с нем. – М.: ИИЛ, 1963 (Т. 1); М.: Мир, 1966 (Т. 2).
4. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия (в 3-х томах). Пер. с англ. – М.: Мир, 1969.
5. Кудрявцев А. А. Составление химических уравнений: Учеб. пособие для технических вузов, 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 320 с.
6. Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии (в 2-х томах). Пер. с англ. – М.: Мир, 2002.
7. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов (в 2-х томах). Пер. с англ. – М.: Бином, 2008.
8. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. Пер. с англ. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.
9. Карякин Ю. В., Ангелов И. И. Чистые химические вещества. Изд. 4-е, доп. и перераб. – М.: Химия, 1974. – 408 с.
10. Ключников Н. Г. Неорганический синтез. – М.: Просвещение, 1971. – 320 с.
11. Горичев И. Г., Зайцев Б. Е., Киприянов Н. А., Ключников Н. Г., Громов Д. Н. Руководство по неорганическому синтезу: учеб. пособие для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Химия, 1997. – 320 с.
12. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. Пер. с нем. – Л.: Химия, 1985. – 336 с.
13. Алексинский В. И. Занимательные опыты по химии: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1980. – 127 с.
14. Алексеев В. Н. Курс качественного химического полумикроанализа. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Химия, 1973. – 586 с.; Количественный анализ. Изд. 4-е перераб. – М.: Химия, 1972. – 504 с.
15. Практические работы по физической химии: учеб. пособие для вузов /Под ред. Мищенко К.П., Равделя А.А., Пономаревой А. М. Изд. 5-е, перераб. – СПб: Профессия, 2002. – 382 с.
16. Roesky H. W., Mockel K. Chemical Curiosities. Spectacular Experiments and Inspired Quotes / Weinheim: VCH, 1996.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Интернет-представительство факультета естественных наук НГУ (Методические пособия) – <http://fen.nsu.ru/fen.phtml?topic=meth>
2. Интернет-портал учебно-методических материалов по химии для школьников и студентов: <https://www.studmed.ru/abiturientam-i-shkolnikam/himiya>
3. Электронная библиотека учебных материалов по химии химического факультета МГУ: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary>
4. Портал аналитической химии: chemical-analysis.ru
5. Электронная библиотека учебных материалов Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка: <https://elib.bspu.by>
6. Химический интернет-портал: www.chemtoday.ru
7. Научно-популярный портал: www.elementy.ru
8. Химический интернет-портал МИТХТ им. М. В. Ломоносова: www.alhimik.ru