

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.01(У) Ознакомительная практика

Направление подготовки

04.03.01 Химия

профиль

04.03.01.32 Физическая химия

Красноярск 2024

Разработчики:

С.А. Сагалаков, доцент кафедры органической и аналитической химии

Е.О. Голубева, доцент кафедры физической и неорганической химии

Программа принята на заседании кафедры физической и неорганической химии

«11»ноября 2024 года, протокол № 04

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – учебная.

1.2 Тип практики – ознакомительная практика.

1.3 Способы проведения – стационарная.

1.4 Формы проведения – дискретно по периодам проведения практик.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание индикатора	Результаты обучения
УК -1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1 Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи	Умеет проводить поиск и анализ необходимой информации
УК-1.2 Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи	Умеет проводить критический анализ собранной информации
УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач	Владеет методологией системного подхода для решения поставленных задач
УК -3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели	Умеет работать в команде
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
УК-6.1 Эффективно планирует собственное время	Умеет планировать свое время
УК -8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
УК-8.1 Выявляет вероятные риски, определяет и оценивает опасные и вредные факторы влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального происхождения	Владеет основами оценивания возможных рисков при обращении с химическими веществами на основании их физических и химических свойств при формулировании норм и правил техники безопасности
ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Умеет осуществлять поиск научной информации по заданной тематике в патентно- информационных базах данных
ПК-2.2 Представляет результаты информационного поиска в виде отчета	Владеет навыком составления краткого аналитического отчета по проведенному информационному поиску

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский.

Ознакомительная практика базируется на учебных дисциплинах «Общая и неорганическая химия», «Техническая химия» (или «Основы химического эксперимента»).

Студенты до прохождения практики должны

знать:

- теоретические основы традиционных и новых разделов общей химии и способы их использования при решении конкретных профессиональных задач;

- нормы и правила техники безопасности в лабораторных условиях;

уметь:

- уметь использовать стандартное ПО на практике при обработке литературных данных;

- уметь реализовывать нормы и правила техники безопасности в лабораторных условиях.

владеть:

- приемами использования сети Интернет для поиска учебной и научной информации;

- основами оценивания возможных рисков при обращении с химическими веществами на основании их физических и химических свойств при формулировании норм и правил техники безопасности.

Прохождение практики дает студентам возможность получить более широкое представление о неорганических и органических производствах; технологии получения высокомолекулярных соединений и минеральных удобрений; технологии получения алюминия или полупроводниковых материалов и т.п.

Прохождение данной практики необходимо, как предшествующее для изучения следующих дисциплин:

аналитическая химия;

химическая технология;

высокомолекулярные соединения;

химическое материаловедение;

для прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

4 Объем практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 3 з.е.

Продолжительность: 2 недели/ 108 ак. час.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (в часах)		Формы контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1	Подготовительный этап: организационное собрание инструктаж по ОТ и ТБ	2	22	Выдача задания Заполнен ие журнала по ТБ
2	Обзорная лекция. Основные приемы работы в лаборатории	2		Дневник по практике
3	Знакомство с основными химическими производствами (или с химическими лабораториями институтов РАН, ИЦМиМ СФУ) Экскурсии.		56	
4	Подготовка к защите практики, ответы на контрольные вопросы		24	
5	Зачет по практике		2	

Формы отчётности по практике:

Перед началом практики обучающийся получает задание и дневник по практике. Практикант заполняет дневник под руководством ответственного за практику и ведет его в течение всей практики. По ее окончании руководитель практики расписывается в дневнике за выполненные работы и заполняет характеристику и оценку обучающегося. Подпись руководителя практики от предприятия (в случае прохождения практики на предприятии) на характеристике заверяется печатью.

Обучающийся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику вторично, в свободное от учебы время.

Обучающийся, не выполнившие программу практики без уважительных причин или получившие неудовлетворительную оценку, могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном действующим законодательством и локальными актами университета.

Практика завершается сдачей зачета комиссии в составе руководителей практики от университета и, по возможности, от предприятия.

Каждому обучающемуся задаются вопросы по всем разделам практики.

При определении оценки учитываются следующие показатели:

- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося руководителями практики

от предприятия и от университета.

Оценки комиссии проставляются в ведомость и в зачетную книжку.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

Примерный перечень вопросов, выносимых на защиту практики:

Добыча золота.

1. Минералогия золота.
2. Методы получения золота в промышленности.
3. Экологические проблемы производства золота.
4. Методы обогащения рудного сырья: гравитационное обогащение. Аппаратура, используемая в процессе.
5. Методы обогащения рудного сырья: флотация. Аппаратура, используемая в процессе.
6. Методы пробоотбора.
7. Дробление как технологический приём. Виды дробилок.
8. Пирометаллургия в производстве золота.
9. Биотехнологии в производстве золота.
10. Золото и мышьяк: совместное присутствие, осложнение технологии.
11. Гидрометаллургия золота.
12. Сорбенты в гидрометаллургии золота.
13. Пробирная плавка.
14. Аналитический контроль в производстве золота.
15. Очистка сточных вод в производстве золота.

Производство алюминия.

1. Нахождение алюминия в природе, руды алюминия и их месторождения.
2. Сырьё для получения алюминия. Бокситы и нефелины.
3. Получение глинозёма. Мокрый щелочной способ.
4. Получение глинозёма. Сухой щелочной способ.
5. Химические процессы, лежащие в основе получения алюминия в промышленности.
6. Выбор состава электролита для получения алюминия.
7. Условия осуществления электролиза.
8. Оборудование, используемое для получения алюминия в промышленности.
9. Побочные процессы, происходящие в процессе производства алюминия.
10. Экологические проблемы, связанные с производством алюминия.
11. Сухой и мокрый методы газоочистки в алюминиевом производстве.
12. Аппаратура, используемая для газоочистки в алюминиевом производстве.
13. Химические методы получения алюминия.

14. Области применения алюминия и его сплавов.

Производство каучука.

1. Какой процесс называется полимеризацией? Что такое сополимеризация?
2. Какие компоненты используются при эмульсионной полимеризации?
3. Какой метод полимеризации используется для получения каучуков на заводе?
4. Какие полимерные материалы получают на заводе синтетического каучука?
5. Какие основные исходные компоненты используются для производства полимерных материалов? Какими свойствами они обладают?
6. Каким образом иницируется процесс полимеризации и регулирование средней молекулярной массы полимера?
7. Каким образом доставляются, хранятся и загружаются исходные компоненты?
8. Какова технологическая цепочка процесса производства каучука на заводе СК?
9. Что такое латекс и как происходит процесс коагуляции полимерной массы?
10. Какое соединение используется в качестве антиоксиданта и каково его влияние на свойства каучука?
11. Какой процесс называется вулканизацией и с какой целью проводят этот процесс?
12. Каким образом осуществляется процесс регенерации и очистки непрореагировавших основных компонентов, применяющихся в производстве каучука? Где используются очищенные компоненты?
13. Каким образом осуществляется контроль качества продукции? Какие методы анализа применяются для этой цели?
14. Кто является основным потребителем каучука, получаемого на заводе СК г. Красноярск? В производстве каких изделий находит применение получаемый на предприятии каучук. С какими свойствами каучука связано его применение.

Понятия о метрологии и стандартизации

1. Структура центра стандартизации, метрологии и испытаний
2. Понятие о метрологии
3. Понятие о стандартизации
4. Понятие о сертификации
5. Понятие об испытательной лаборатории
6. Федеральный закон «О техническом регулировании»
7. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»
8. Поверка средств измерений
9. Органолептическая оценка качества продукции
10. Основные токсичные металлы, встречающиеся в продуктах питания
11. Определение металлов в детских игрушках

12. Контролируемые показатели нефтепродуктов
13. Методы анализа ликеро-водочной продукции
14. Показатели качества питьевой воды
15. Радиационный контроль
16. Анализ почвы и смывов почвы, грунта
17. Испытания и анализ изделий из полимерных материалов;
18. Техническое условие. Зарубежный аналог ТУ.
19. Международная организация по стандартизации ИСО. Цели и задачи.
20. Международная организация по стандартизации ИСО. Структура.
21. Международная электротехническая комиссия МЭК. Цели и задачи.
22. Международная электротехническая комиссия МЭК. Структура.
23. Основные понятия метрологии: эталон, виды эталонов, единство измерений.
24. Основные понятия метрологии: измерение, погрешность измерения, единство измерений.
25. Международное бюро мер и весов.
26. Международная организация законодательной метрологии.
27. Комиссия «Кодекс Алиментариус».
28. Международная организация гражданской авиации.
29. Международный телекоммуникационный союз.
30. Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли.
31. Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов.
32. Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Печатные и электронные издания:

Основная литература

- 1 Асфандиярова, Л. Р. Опасные производственные объекты: управление системой охраны труда и экспертиза промышленной безопасности : учеб. пособие / Асфандиярова Л. Р., Исламутдинова А. А., Лузина М. С., Аминова Э. К. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 52 с.
- 2 Брагина, В.И. Технология обогащения золотосодержащих руд и россыпей [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Брагина, Н. И. Коннова ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения. - Красноярск : СФУ, 2013. - 255 с. **Режим доступа:** http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_tech/u62/i-808314.pdf
- 3 Физико-химические процессы рафинирования алюминия и его сплавов: учеб.-справочное пособие / В. И. Напалков, С. В. Махов [и др.] ; ред. В. И. Напалков. - Москва : Теплотехник, 2011. - 489 с
- 4 Материаловедение / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 5-е изд., стер. - Москва: Альянс, 2009. - 528 с.

Дополнительная литература

- 5 Б.И. Беневольский. Золото России /Б.И. Беневольский. - М.: Геоинформцентр.-2002.-462 с.
- 6 Багров Н.М., Трофимов Г.А., Адриев В.В. Основы отраслевых технологий/Н.М. Багров, Г.А. Трофимов, В.В.Адриев.- СПб.: Издательство СПбГУЭФ, 2006. – 121с.
- 7 Материаловедение и технология металлов: учебник для обучающихся вузов / Г. П. Фетисов [и др.]; ред. Г. П. Фетисов. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2005. - 862 с.
- 8 Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения / Ю.Д. Семчиков.- М.: Академия, 2005.-368с.
- 9 Безопасность труда в химической промышленности: учеб. пособие для вузов / Л. К. Маринина [и др.] ; ред. Л. К. Маринина. - Москва : Академия, 2006. - 526 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
- 10 Матюнин В.М. Карпман М.Г., Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов/В.М. Матюнин, М.Г. Карпман, Г.П. Фетисов.-М.: Высшая школа, 2002. – 560с.
- 11 Кувшинов В.П., Бакулин Ю.А., Иванов В.Н. Опробование руд коренных месторождений золота/В.П. Кувшинов, Ю.А. Бакулин, В.Н. Иванов. - М.: ЦНИГРИ, 1992.—160с.
- 12 Борисоглевский Ю.В. Металлургия алюминия/Ю.В. Борисоглевский, Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис, Г.А. Сиратзутдинов. - М.: Металлургия, 1999. – 458с.
- 13 Фёдоров В.П. Вторичный алюминий важное сырьё XXI века/В.П. Федоров// Журнал Вторичные ресурсы. – 2006.- № 4-5.- С.58-59.
- 14 Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров/В.Н. Кулизнев, В.А. Шершнев.-М.: Высшая школа, 1988.-312с.
- 2 Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для кадетического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям : Т.1 / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 234 с
- 3 Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для кадетического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям : Т.2 / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 597 с.
4. Неорганическая химия: учебник для студ. вузов по напр. и спец. "Химия". Т.1 / под ред. Ю. Д. Третьяков. - Москва : Академия, 2011. - 366 с

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):
MSOffice (MSWord, MSEXcel, MSPowerPoint).

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

2 Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.

7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

В течение всей практики проводятся производственные экскурсии на химические предприятия, промышленные предприятия и научно-исследовательские организации региона. На предприятиях обязательным является ознакомление обучающихся со структурой центральных заводских лабораторий, условиями, методами и научно-исследовательскими тематиками.

Практика может проводится в лабораториях предприятий химического профиля, в частности на ОАО «Русал – Красноярск» Красноярский алюминиевый завод, ОАО «Красноярский завод цветных металлов», АО "Германий" на полузаводских и макетных установках, ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае»; в лабораториях научно исследовательских институтов ФИЦ КНЦ СО РАН и Сибирского федерального университета. Лаборатории, измерительное оборудование, транспортные средства, бытовые помещения, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.О.02(П) технологическая практика

Направление подготовки

04.03.01 Химия

профиль

04.03.01.32 Физическая химия

Красноярск 2024

Разработчики:

Л.Т. Денисова, зав.кафедрой физической и неорганической химии

Л.А. Иртюго, доцент кафедры физической и неорганической химии

С.А. Сагалаков доцент кафедры органической и аналитической химии

Программа принята на заседании кафедры физической и неорганической химии

«11» ноября 2024 года, протокол № 04

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – производственная – технологическая практика.

1.3 Способы проведения – стационарная; выездная.

1.4 Формы проведения – дискретно.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание индикатора	Результаты обучения
УК -1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1 Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи	Умеет проводить поиск и анализ необходимой информации.
УК-1.2 Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи	Умеет проводить критический анализ собранной информации.
УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач	Владеет методологией системного подхода для решения поставленных задач.
УК -2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	
УК -2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Знает критерии и показатели измерения проекта. Знает основные принципы и правила установления целей и задач проекта, оценки его значимости. Владеет навыками определения краткосрочных и долгосрочных целей, задач проекта, ожидаемых результатов.
УК -2.2 Способен выбирать действующие правовые нормы в рамках поставленных задач	Знает действующие правовые нормы, необходимые для осуществления профессиональной деятельности. Знает последствия нарушения правовых норм.
УК -2.3 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для её достижения. Владеет методологией системного подхода для решения поставленных задач
УК -2.4 Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели	Умеет формулировать конкретные цели и задачи в химической области. Умеет разрабатывать последовательные планы действий. Определяет приоритеты в достижении целей и оценивает ресурсы и возможности для реализации плана. Владеет навыками составления технических заданий.
УК -3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества	Знает элементы стратегии сотрудничества. Умеет эффективно использовать эффективное

	сотрудничество в коллективе.
УК-3.2 Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей	Умеет учитывать в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей.
УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели	Умеет работать в команде.
УК -4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (ых) языке (ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	Умеет выбирать коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами, коллегами.
УК-4.2 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языке (ах)	Умеет вести деловую переписку.
УК-4.3 Демонстрирует владение основами речевого этикета и профессиональной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	Владеет навыками организации диалогического общения для сотрудничества в академической коммуникации общения; слушания и понимания идей других; проявления уважения к высказываниям других; осуществление критики, не задевая чувств других.
УК -5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
УК-5.1 Осведомлен о культурных традициях народов России и мира в историческом развитии и и использует информацию о специфике разных культур для взаимодействия с их представителями в профессиональной и повседневной деятельности	Владеет знаниями о национальных традициях и обычаях народов различных культурных регионов мира в повседневной профессиональной деятельности.
УК-5.2 Воспринимает в контексте философии необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Умеет при решении поставленных задач этично взаимодействовать с другими, вести дискуссию с учётом культурного разнообразия общества.
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
УК-6.1 Эффективно планирует собственное время	Умеет планировать свое время
УК-6.2 Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств	Умеет анализировать актуальную ситуацию в профессиональной деятельности и определять на её основе актуальные для себя траектории профессионального развития. Владеет практическим опытом самостоятельного изучения новых профессиональных вопросов
УК -8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
УК-8.1 Выявляет вероятные риски, определяет и оценивает опасные и вредные факторы влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций	Владеет основами оценивания возможных рисков при обращении с химическими веществами на основании их физических и химических свойств при формулировании норм и правил техники

природного, техногенного и социального происхождения	безопасности.
УК-8.2 Понимает общие принципы обеспечения безопасной жизнедеятельности, в том числе при возникновении угрозы чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знает основные источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения. Знает принципы обеспечения безопасности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности для сохранения природной среды, устойчивого развития общества. Умеет пользоваться средствами индивидуальной защиты.
УК-8.3 Выявляет факторы вредного влияния производственных процессов и осуществляет действия по минимизации и предотвращению техногенного воздействия на природную среду с целью обеспечения устойчивого развития	Знает нормы охраны труда, правила производственной санитарии и пожарной безопасности, основы электробезопасности. Знает средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов. Умеет выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.
УК -9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Знает факторы технического и технологического прогресса и повышения производительности, ресурсные и экологические ограничения, принципы долгосрочного устойчивого развития.
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	
УК-10.1 Понимает негативные последствия экстремизма и терроризма, демонстрирует нетерпимое отношение к экстремизму и терроризму, способен противодействовать им в профессиональной деятельности	Знает основные нормативно-правовые акты, направленные на противодействие экстремизму, терроризму.
УК-10.2 Понимает негативные последствия коррупции, демонстрирует нетерпимое отношение к коррупции, способен противодействовать ей в профессиональной деятельности	Знает Организационно-правовые основы противодействия коррупции в Российской Федерации. Умеет анализировать, идентифицировать и критически оценивать коррупционную ситуацию.
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	
ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знает свойства веществ и материалов, необходимые для анализа результатов экспериментов. Умеет анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. Владеет навыками: подготовки отчета по проделанной работе: результаты, систематизация результатов, выводы.
ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Знает теоретические основы традиционных и новых разделов химии. Умеет интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических знаний. Владеет навыками: интерпретации результатов

	собственных экспериментов с обоснованием полученных результатов.
ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Знает правила оформления отчета о проделанной работе в соответствии с принятым ГОСТом. Умеет формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ. Владеет навыками: подготовки отчета по проделанной работе химической направленности.
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	
ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знает правила и нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории. Умеет работать с химическими веществами с соблюдением техники безопасности Владеет навыками: соблюдения правил техники безопасности при работе с химическими веществами.
ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Знает правила техники безопасности при сборе установок и проведении синтеза веществ и материалов. Умеет проводить синтез веществ и материалов разной природы. Владеет навыками: применения методик синтеза и характеристики веществ различной природы..
ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Знает методы и методики определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе Умеет определять химический и фазовый состава веществ и материалов на их основе по стандартным методикам.
ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Знает устройство, назначение и принцип работы научного оборудования. Умеет: проводить исследования свойств веществ. Владеет навыками: работы на современном научном оборудовании под руководством старших наставников.
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	
ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Знает: методы оптимизации химико-технологических процессов в зависимости от их типа. Умеет: применять теоретические и полуэмпирические модели для решения задач химической направленности. Владеет навыками: анализа, моделирования химико-технологических процессов.
ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	Знает стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности. Умеет выполнять задания с использованием вычислительной техники, стандартного программного обеспечения. Владеет навыками: работы в Excel для выполнения расчетов, в Word для подготовки

	отчета о выполнении заданий, PowerPoint для представления результатов работы.
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	
ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Знает: основные понятия, модели и законы математики и физики. Умеет: использовать полученные знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности Владеет навыками интерпретации результатов химических наблюдений с использованием знаний в области математики и физики.
ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Владеет навыками использования основных методов обработки результатов эксперимента.
ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Умеет интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-5.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Знает современные IT-технологии для сбора, анализа и представления информации химического профиля. Умеет: использовать современные информационно коммуникационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации для решения задач практики
ОПК-5.2 Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	Владеет навыками работы в компьютерных сетях, соблюдая нормы и требования информационной безопасности
ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	
ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знает правила оформления результатов о выполненной работе в виде отчета по стандартной форме на русском языке. Умеет оформлять результаты работы в виде отчёта по стандартной форме на русском языке. Владеет навыками: представления полученных результатов в виде отчетов и презентаций
ОПК-6.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Знает библиографические требования к представлению результатов. Умеет представлять информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.
ОПК-6.3 Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и/или английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	Знает основные требования к представлению результатов исследований в виде научной публикации. Умеет представлять полученные результаты работы в виде тезисов. Владеет навыками описания полученных результатов в виде научной работы.
ОПК-6.4 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и/или английском языках	Умеет составлять презентацию по теме работы и представлять ее на русском языке. Владеет: навыками: представления полученных результатов в виде презентации.

ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Владеет навыком составления плана работ в соответствии с календарным графиком. Умеет составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследований	Умеет составлять проекты планов и программы отдельных этапов исследований в соответствии с общим планом.
ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач исследований	Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения, поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (в рамках проводимой практики).
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает основные этапы пробоподготовки. Умеет проводить исследования объектов в соответствии с заданием практики.
ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Умеет осуществлять поиск научной информации по заданной тематике в патентно-информационных базах данных.
ПК-2.2 Представляет результаты информационного поиска в виде отчета	Владеет навыком составления краткого аналитического отчета по проведенному информационному поиску.
ПК-3 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	
ПК-3.1 Способен проектировать и осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	Умеет осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений под руководством специалиста более высокой квалификации.
ПК-3.2 Осуществляет направленный синтез соединений по заданию специалиста более высокой квалификации	Владеет навыком составления краткого аналитического отчета по проведенному информационному поиску.
ПК-4 Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов под руководством специалиста более высокой квалификации	
ПК-4.1 Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы получения и установления структуры полифункциональных соединений	Применяет на практике современные экспериментальные методы получения и установления структуры полифункциональных соединений.
ПК-4.2 Исследует физико-химические свойства и реакционную способность материалов с применением типовых экспериментальных и расчётных методов	Умеет проводить экспериментальные и расчётные методы для определения физико-химических свойств и реакционной способности материалов
ОУК-1 Способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов	
ОУК-1.2 Использует в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии, позволяющие оценивать соблюдение принципов ESG	Умеет анализировать деятельность организации на соответствие экологичности с учетом факторов ESG.

3. Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Тип задач профессиональной деятельности выпускников: научно-исследовательский

Цель технологической практики - способствовать формированию общего представления обучающегося о будущей профессиональной деятельности и развитию интереса к профессии. Производственная практика имеет важное значение для обеспечения единства теоретической и практической подготовки, комплексного формирования системы знаний и организационных умений, что может обеспечить становление профессиональных компетенций обучающегося.

Технологическая практика базируется на знании и освоении материалов дисциплин базовой части: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», Физическая химия, а также на результатах учебной практики, курсовых работ.

До прохождения практики обучающиеся должны

знать: нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях; теоретические основы общей и неорганической химии, методы и методики химического анализа, возможности и устройство химико-аналитического оборудования;

уметь: проводить экспериментальные исследования по сформированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты; использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

владеть: современными компьютерными технологиями; теорией и навыками практической работы в избранной области химии

4 Объем практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 9 з.е.

Продолжительность: 6 недель/324 акад. часа

Технологическая практика проводится после 4-го (2 недели, 4 з.е. 108 часов) и 6-го (4 недели, 6 з.е., 216 часов) семестров.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (в часах)				Формы контроля
		Контактная работа		Самостоятельная работа		
		4 семестр	6 семестр	4 семестр	6 семестр	
1	Подготовительный этап: организационное собрание инструктаж по ОТ и ТБ. Основные методы получения и исследования материалов в	3	2	2		Выдача задания Заполнение журнала по

	лабораториях предприятий, институтов РАН, ИЦМиМ СФУ					ТБ и ОТ Дневник по практике
2	Экспериментальный этап: Классические методы синтеза, анализа и исследования материалов; Освоение оборудования и методик в соответствии с заданием руководителя практики			60	160	Дневник по практике
3	Обработка и анализ полученной информации: Работа с литературой Оформление дневника практики			30	30	Дневник по практике
4	Подготовка отчета			12	14	Дневник по практике, отчет
5	Защита практики			1	2	Дневник по практике, отчет

Формы отчетности по практике

До начала прохождения практики обучающийся получает задание (что фиксируется в дневнике по практике), которое утверждается руководителем практики.

При прохождении практики обучающийся должен систематически вести записи по работе, содержащие результаты наблюдений. По мере накопления материала практикант обобщает его и составляет отчет по практике, в котором отражает все полученные сведения.

В соответствии с утвержденным индивидуальным планом практики обучающийся после завершения практики представляет отчет и заполненный дневник по практике. Отчет и дневник по практике хранится на выпускающей кафедре. Отчет должен быть оформлен в соответствии с общими требованиями к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности СТО 4.2–07–2014 <http://about.sfu-kras.ru/node/8127>.

Отчет предоставляется в печатном виде, заверенный руководителем практики, который должен содержать ряд обязательных разделов:

1. Литературный обзор, оформленный по правилам и содержащий список изученных и использованных литературных источников.
2. Перечень и краткая характеристика расчетных методик, собранных экспериментальных образцов, синтезированных веществ, изготовленных, изученных в ходе выполнения практики и т.д.
3. Реферат или текст (тезисы) доклада по результатам прохождения практики.
4. Краткая характеристика приборов, которые использованы при прохождении практики.
5. Список литературы

При написании отчета обучающийся обязан давать ссылки на автора и источник, откуда он заимствует материалы или отдельные результаты.

Отчёт должен быть представлен в сброшюрованном виде вместе с дневником ответственному за проведение практики преподавателю. Промежуточная форма аттестации – зачет. Зачет ставится на основании предоставленного отчета по практике и публичной защиты на объединенном заседании кафедр физической и неорганической химии и органической и аналитической химии.

Каждому обучающемуся задаются вопросы по всем разделам практики.

При определении оценки учитываются следующие показатели:

- содержание и качество оформления отчета;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося руководителем практики.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

Примерные вопросы к отчету-докладу о выполнении практики:

1. Цель и задачи, решаемые конкретным обучающимся.
2. Устройство и технические параметры аппаратуры, с которой обучающийся знакомился во время практики.
3. Методика химико-аналитических исследований.
4. Методика обработки и интерпретации данных.
5. Основные результаты работ (в т.ч. результаты, полученные обучающимся самостоятельно).
6. Методология системного анализа (анализ сложных ситуаций, процессов, объектов и оптимальная стратегия достижения целей) на конкретном примере.
7. Экспертиза технологического процесса (его сильные и слабые стороны).
8. Оценка потенциальной экономической значимости фундаментальной разработки.
9. Механизм внедрения химических идей в технологию, как оценивать их перспективность, понимание причин, по которым одни химические идеи оказались более перспективными, чем другие, что лимитирует или наоборот благоприятствует той или иной концепции внедрения в технологию.
10. Критерии эффективности и степени совершенства технологической системы.
11. Экономические показатели и их связь с охраной окружающей среды.
12. Фундаментальные критерии, основанные на законах природы:

- a. эффективность использования сырья;
 - b. термодинамическое совершенство системы;
 - c. компактность установки или интенсивности
13. Технологическая схема производства. Технические условия. Регламент производства.
 14. Роль моделирования химико-технологических процессов в установлении качественных особенностей функционирования больших систем.
 15. Перечислите основные принципы создания малоотходных и ресурсосберегающих производств.
 16. Системы (порядок) контроля качества окружающей среды на примере какой-либо промышленной схемы производства.
 17. По каким физическим механизмам работают очистные аппараты, устройства и сооружения для основных видов отходов.
 18. В каких случаях рекомендуется применять комбинированную или многоступенчатую очистку и почему?
 19. Сформулируйте экологические особенности предприятий и технологий использующих или производящих вредные вещества.
 20. Каковы перспективы развития газопылеулавливающего оборудования, систем очистки сточных вод, сбора и переработки твердых отходов на одном из примеров.
 21. Техногенные аварии и катастрофы и защита окружающей среды.
 22. Оценка опасности промышленных объектов, требования к размещению промышленных объектов.
 23. Назовите новые научные разработки отечественных и зарубежных технологий, отвечающие требованиям промышленной экологии. Будут ли они, на Ваш взгляд, реализованы
 24. Работа с научной, технической и технологической литературой.
 25. Методы исследования для решения поставленной задачи.
 26. Возможны ли альтернативные пути решения, поставленных в работе задач.
 27. Краткая характеристика приборов (и /или программного обеспечения), которые использованы при прохождении практики.
 28. Проведена ли систематизация фактического и литературного материала.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Печатные и электронные издания:

Основная литература

1. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник для обучающихся вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям/ И. М. Кузнецова [и др.] ; ред. Х. Э. Харлампиди. – 2014.

Дополнительная литература

1. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов: / А. Ю. Закгейм. - Изд.3-е. перераб. и доп. - Москва : Логос, 2009. - 302 с.
2. Кутепов А.М. Общая химическая технология [Текст] : учебник для вузов по специальностям химико-технологического профиля : допущено Министерством образования РФ / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. - 3-е изд., перераб. - Москва : Академкнига, 2005. - 528 с.
3. Сафонов М.С. Избранные главы химической технологии. Критерии термодинамического совершенства технологических систем/М.С. Сафронов.- М.: МГУ, 1998.-325с.
4. Доусон Г. Обезвреживание токсических отходов/ Г. Доусон, Б. Мерсер. - М.: Стройиздат, 1996.- 360с.
5. Бебих Г.Ф., Кубасова Л.В., Меньшиков В.В., Орехова Д.А. Основная документация при разработке и внедрении технологического процесса/Г.Ф. Бебих, Л.В. Кубасова, В.В. Меньшиков, Д.А. Орехова. – М.: МГУ, 1998. – 120с.
6. Меньшиков В.В. Методы оценки загрязнения окружающей среды/В.В. Меньшиков, Т.В. Савельева. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 134с.
7. Бобков А.С. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности/А.С. Бобков. - М.: Химия, 1997.-98с.
- Швыряев А.А. Оценка техногенного риска для здоровья населения/А.А. Швыряев. – М.: МГУ, 2000. – 65с.
8. Мартынюк В.Ф. Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях/В.Ф. Мартынюк, Б.Е. Прусенко. – М.: Нефть и газ, 2003.- 655с.
9. Меньшиков В.В. Опасные химические объекты и техногенный риск/В.В. Меньшиков, А.А. Швыряев. - М.: Изд-во МГУ, 2003. – 197с.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):
MSOffice (MSWord, MSeXcel, MSPowerPoint).

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Nature Publishing Group – Режим доступа: <http://www.nature.com>.
3. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com>
4. Cambridge University Press – Режим доступа: <http://www.journals.cambridge.org>

5. Royal Society of Chemistry - журналы открытого доступа. - Режим доступа: <http://pubs.rsc.org>.
6. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
7. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений-Режим доступа: <http://chemstat.com.ru/>.
9. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО. -Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/>
10. Gordon M.S. Информационный сайт разработчиков программного комплекса “GAMESS” [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.msg.ameslab.gov/gamess/>
11. База данных кристаллических структур. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.crystallography.net/result.php>
12. Образовательный ресурс кафедры квантовой химии, РХТУ им. Д.И. Менделеева. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://quant.distant.ru/study.htm>
13. База данных базисных наборов. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bse.pnl.gov/bse/portal>
14. База данных структуры и свойств химических соединений. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.webelements.com>

Сопровождение учебного процесса требует применение программное обеспечения, позволяющее создавать, редактировать и представлять текстовый и иллюстративный материал: MSOffice (MSWord, MSExcel, MSPowerPoint).

Пакет прикладных программ для визуализации и анализа результатов квантово-химического моделирования:

Avogadro (свободная лицензия)
VESTA (свободная лицензия)
ArgusLab (свободная лицензия)
MacMolPlt (свободная лицензия)
Пакет MatLab.

7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Практика может проходить в химических лабораториях, цехах предприятий химического профиля, образовательных и научных организациях. Лаборатории, измерительное оборудование, транспортные средства, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Практика может проводиться в лабораториях предприятий химического профиля, в частности на ОАО «Русал – Красноярск» Красноярский алюминиевый завод, АО «Золотодобывающая компания «Полюс», ОАО «Красноярский завод цветных металлов», АО "Германий" на полузаводских и макетных установках, в лабораториях научно исследовательских институтов ФИЦ КНЦ СО РАН и Сибирского федерального университета. Проведение практики осуществляется организациями на основе договоров с организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП.

При прохождении практики в лабораториях СФУ может быть использовано следующее научное и учебно-лабораторное оборудование:

кафедры физической и неорганической химии

- Прибор синхронного термического анализа ТГ-ДТА/ДСК STA 449 C Jupiter (Netzsch, Германия), совмещенный с квадрупольным масс-спектрометром QMS 403 C Aeolos (Netzsch, Германия) для анализа газообразных продуктов разложения (ТГ/ДСК/МС).
- Прибор синхронного термического анализа ТГ-ДТА/ДСК STA 449 C Jupiter (Netzsch, Германия).
- Прибор синхронного термического анализа ТГ-ДСК STA 409 PC Jupiter (Netzsch, Германия).
- Аналитические весы MettlerToledoXP 205 DR (Швейцария) .
- Прецизионные весы MettlerToledoXP 603 S (Швейцария).
- Прецизионные весы MettlerToledoXP 4002 (Швейцария).
- Спектрофотометр Specol 1300 (AnalytikJenaAG, Германия).
- Печь муфельная SNOL 4/1300 (Литва).
- Спектрофотометр Evolution 300УФ/Вид. (Thermo Scientific Spectronic, США)
- Комплекс расчетно-графический для квантово-химических вычислений.

кафедры аналитической и органической химии:

- жидкостный хроматограф Agilent 1200 с масс-селективным детектором на основе трех квадрупольных 6410;
 - ионным хроматограф LC-20;
- атомно-абсорбционными спектрометрами (Analyst 600, Analyst 800, Solaar M6).

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Б2.В.02(П) Научно-исследовательская работа

Направление подготовки

04.03.01 Химия

профиль

04.03.01.32 Физическая химия

Красноярск 2024

Разработчики:

Л.Т. Денисова, зав.кафедрой физической и неорганической химии

Л.А. Иртюго, доцент кафедры физической и неорганической химии

Е.О. Голубева, доцент кафедры физической и неорганической химии

С.А. Сагалаков доцент кафедры органической и аналитической химии

Программа принята на заседании кафедры физической и неорганической химии

«11»ноября 2024 года, протокол № 04

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – научно-исследовательская работа.

1.3 Способы проведения – стационарная; выездная.

1.4 Формы проведения – дискретно.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.3; УК-2.4; УК-4.1; УК-4.3; УК-6.1; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2

Код и содержание индикатора	Результаты обучения
УК -1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1 Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи	Умеет проводить поиск и анализ необходимой информации.
УК-1.2 Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи	Умеет проводить критический анализ собранной информации.
УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач	Владеет методологией системного подхода для решения поставленных задач.
УК -2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	
УК -2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Знает критерии и показатели измерения проекта. Знает основные принципы и правила установления целей и задач проекта, оценки его значимости. Владеет навыками определения краткосрочных и долгосрочных целей, задач проекта, ожидаемых результатов.
УК -2.3 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для её достижения. Владеет методологией системного подхода для решения поставленных задач
УК -2.4 Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели	Умеет формулировать конкретные цели и задачи в химической области. Умеет разрабатывать последовательные планы действий. Определяет приоритеты в достижении целей и оценивает ресурсы и возможности для реализации плана. Владеет навыками составления технических заданий.
УК -4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (ых) языке (ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства	Умеет выбирать коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами, коллегами.

взаимодействия с партнерами	
УК-4.3 Демонстрирует владение основами речевого этикета и профессиональной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	Владеет навыками организации диалогического общения для сотрудничества в академической коммуникации общения; слушания и понимания идей других; проявления уважения к высказываниям других; осуществление критики, не задевая чувств других.
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
УК-6.1 Эффективно планирует собственное время	Умеет планировать свое время
УК -8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
УК-8.1 Выявляет вероятные риски, определяет и оценивает опасные и вредные факторы влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального происхождения	Владеет основами оценивания возможных рисков при обращении с химическими веществами на основании их физических и химических свойств при формулировании норм и правил техники безопасности.
УК-8.2 Понимает общие принципы обеспечения безопасной жизнедеятельности, в том числе при возникновении угрозы чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знает основные источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения. Знает принципы обеспечения безопасности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности для сохранения природной среды, устойчивого развития общества. Умеет пользоваться средствами индивидуальной защиты.
УК-8.3 Выявляет факторы вредного влияния производственных процессов и осуществляет действия по минимизации и предотвращению техногенного воздействия на природную среду с целью обеспечения устойчивого развития	Знает нормы охраны труда, правила производственной санитарии и пожарной безопасности, основы электробезопасности. Знает средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов. Умеет выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.
ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Владеет навыком составления плана работ в соответствии с календарным графиком. Умеет составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследований	Умеет составлять проекты планов и программы отдельных этапов исследований в соответствии с общим планом.
ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач исследований	Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения, поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (в рамках проводимой практики).
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает основные этапы пробоподготовки.

	Умеет проводить исследования объектов в соответствии с заданием практики.
ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Умеет осуществлять поиск научной информации по заданной тематике в патентно-информационных базах данных.
ПК-2.2 Представляет результаты информационного поиска в виде отчета	Владеет навыком составления краткого аналитического отчета по проведенному информационному поиску.
ПК-3 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	
ПК-3.1 Способен проектировать и осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	Умеет осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений под руководством специалиста более высокой квалификации.
ПК-3.2 Осуществляет направленный синтез соединений по заданию специалиста более высокой квалификации	Владеет навыком составления краткого аналитического отчета по проведенному информационному поиску.
ПК-4 Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов под руководством специалиста более высокой квалификации	
ПК-4.1 Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы получения и установления структуры полифункциональных соединений	Применяет на практике современные экспериментальные методы получения и установления структуры полифункциональных соединений.
ПК-4.2 Исследует физико-химические свойства и реакционную способность материалов с применением типовых экспериментальных и расчётных методов	Умеет проводить экспериментальные и расчётные методы для определения физико-химических свойств и реакционной способности материалов

3. Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Данный вид практики (научно-исследовательская работа) направлен на решение научно-исследовательского типа задач, к которому готовятся выпускники.

При выполнении НИР обучаемый использует теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении таких дисциплин как: по общей и неорганической химии, аналитической, органической, физической химии, физике твердого тела, кристаллохимии и квантовой химии, планированию эксперимента. НИР может основываться на обобщении выполненных ранее курсовых работ и научных исследований, выполненных в рамках технологической практики. НИР выполняется обучающимся самостоятельно под руководством научного руководителя и/или руководителем по практике.

Обучающиеся до прохождения практики должны *знать*:

- теоретические основы традиционных и новых разделов общей химии и способы их использования при решении конкретных профессиональных задач;

- нормы и правила техники безопасности в лабораторных условиях;
уметь:
- уметь использовать стандартное ПО на практике при обработке экспериментальных и литературных данных;
уметь реализовывать нормы и правила техники безопасности в лабораторных условиях.
владеть:
- приемами использования сети Интернет для поиска учебной и научной информации;
- основами оценивания возможных рисков при обращении с химическими веществами на основании их физических и химических свойств при формулировании норм и правил техники безопасности.

Знания и навыки, полученные обучающимися при выполнении НИР, необходимы при подготовке и написании выпускной квалификационной работы.

Задачи НИР:

- 1) умение собирать и анализировать литературные данные по порученной руководителем тематике научных исследований;
- 2) умение формулировать частные задачи работы в рамках общего плана исследования;
- 3) владение методами синтеза и анализа веществ;
- 4) владение навыками работы на экспериментальных установках и научном оборудовании;
- 5) умение обрабатывать и грамотно интерпретировать полученные результаты,
- 6) способность формулировать выводы по результатам проведенных исследований;
- 7) способность докладывать полученные научные результаты и участвовать в дискуссии при их обсуждении.

4 Объем практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 3 з.е.

Продолжительность: 2 недели/ 108 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		Формы контроля
		лекции	сам. работа	
1	Подготовительный этап: Выдача задания Инструктаж по технике безопасности и охране труда на рабочем месте	2	2	Беседа. Устные вопросы

2	Экспериментальный этап: Освоение химического оборудования и методик анализа; Классические методы синтеза, анализа и исследования соединений; Методы очистки, выделения и идентификация соединений Обработка и анализ полученной информации		82	Отчет
3	Работа с литературой Написание отчета		10	отчет
4	Оформление и сдача отчета		8	Презентация, отчет
5	Защита практики		2	

Содержание НИР определяется кафедрой, осуществляющей подготовку бакалавра. Тема НИР определяется научным руководителем бакалавра, утверждается заведующим кафедрой. Научный руководитель проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению НИР, определяет общую схему выполнения исследования, график проведения НИР, режим работы.

НИР предполагает осуществление следующих видов работ:

- осуществление научно-исследовательских работ в рамках научных тематик кафедр (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор и интерпретация эмпирических данных);
- выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов, осуществляемых на кафедрах;
- осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках работы над выпускной квалификационной работы (далее - ВКР) бакалавра;
- ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий;
- представление итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Тематика НИР кафедр включает следующие направления:

1. Синтез и исследование свойств материалов для оптики и люминисценции
2. Инертные аноды и смачиваемые катоды для перспективных, экологически безопасных и энергосберегающих технологий электролиза алюминия.
3. Термодинамика образования тиомочевинных комплексов р-элементов 3-5 групп.
4. Сорбционные методы для получения новых материалов с заданными свойствами и для извлечения и разделения металлов.

5. Синтез и исследование физико-химических свойств сложнооксидных соединений.
6. Получение новых соединений полифункционального назначения, определение их структуры и свойств.
7. Теоретическое исследование тонких пленок на основе SiC, графита и h-BN.
8. Изучение структуры и свойств монослоев состава BN, SiC и графена, а также влияние на них дефектов.
9. Термодинамика, теплоемкость, теплофизика сложнооксидных соединений.
10. Синтез новых соединений антибиотиков цефалоспоринового ряда с металлами, минеральными кислотами и аминокислотами.

Формы отчётности по практике

До начала прохождения практики обучающийся получает задание, которое выдается научным руководителем и (или) руководителем практики.

В соответствии с утвержденным индивидуальным планом практики обучающийся после завершения практики представляет отчет по практике. Отчет по практике хранится на выпускающей кафедре. Отчет должен быть оформлен в соответствии с общими требованиями к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности СТО 4.2–07–2014 <http://about.sfu-kras.ru/node/8127>.

Отчет предоставляется в печатном виде, заверенный руководителем практики, который должен содержать ряд обязательных разделов:

1. Введение.
2. Литературный обзор, оформленный по правилам и содержащий список изученных и использованных литературных источников.
3. Перечень и краткая характеристика расчетных методик, собранных экспериментальных образцов, синтезированных веществ, изготовленных, изученных в ходе выполнения научно-исследовательской работы и т.д.
4. Реферат или текст (тезисы) доклада по результатам прохождения практики.
5. Краткая характеристика приборов, которые использованы при прохождении практики.
6. Список литературы

При написании отчета обучающийся обязан давать ссылки на автора и источник, откуда он заимствует материалы или отдельные результаты.

Отчёт должен быть представлен в сброшюрованном виде ответственному за проведение практики преподавателю.

При прохождении практики обучающийся должен систематически вести записи по работе, содержащие результаты наблюдений.

По мере накопления материала обучающийся обобщает его и составляет отчет по практике, в котором отражает все полученные сведения.

В соответствии с положением о практике обучающихся по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры (<http://about.sfu-kras.ru/docs/9860/pdf/969764>):

- обучающийся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику вторично, в свободное от учебы время.

- обучающийся, не выполнившие программу практики без уважительных причин или получившие неудовлетворительную оценку, могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном действующим законодательством и локальными актами университета.

Практика (научно-исследовательская работа) оценивается кафедрой в период прохождения промежуточной аттестации в форме зачета. Результаты НИР фиксируются в зачетной книжке.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

Оценочные средства включают в себя вопросы по обоснованию выбора темы научной работы, научному содержанию работы, обзору научной литературы и выводам из него, особенностям методик получения данных и их обработки, задаваемые в ходе публичной защиты на объединенном заседании кафедр физической и неорганической химии, органической и аналитической химии.

Примерные вопросы для защиты НИР:

1. Основные цели и задачи проводимого исследования.
2. Актуальность выбранной темы.
3. Что известно в литературе по выбранному объекту исследований.
4. Чем обусловлен выбор экспериментальных (теоретических) методов исследования.
5. Какие основные положения (теории) лежат в основе исследований.
6. В чем состоит новизна проводимого исследования.
7. Использование метода планирования эксперимента.
8. Проведено ли сравнение полученных результатов с имеющимися в литературе данными.
9. Каково дальнейшее использование полученных результатов.
10. Характеристика объекта исследований.
11. Применяемые методы проведения исследований.
12. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
13. Работа с научной, технической и технологической литературой.
14. Методы исследования для решения поставленной задачи.
15. Основные методы решения задач, разработанные к настоящему времени в рамках выбранной научной тематики

- 16 Перспективы развития выбранного научного направления.
17. Каковы дальнейшие планы исследований.
18. Краткая характеристика приборов (и /или программного обеспечения), которые использованы при прохождении практики.
19. Проведена ли систематизация фактического и литературного материала.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Печатные и электронные издания:

Основная литература

1. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник для обучающихся вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям/ И. М. Кузнецова [и др.] ; ред. Х. Э. Харлампиди. – 2014.

Дополнительная литература

1. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов: / А. Ю. Закгейм. - Изд.3-е. перераб. и доп. - Москва : Логос, 2009. - 302 с.
2. Кутепов А.М. Общая химическая технология [Текст] : учебник для вузов по специальностям химико-технологического профиля : допущено Министерством образования РФ / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. - 3-е изд., перераб. - Москва : Академкнига, 2005. - 528 с.
3. Сафонов М.С. Избранные главы химической технологии. Критерии термодинамического совершенства технологических систем/М.С. Сафронов.- М.: МГУ, 1998.-325с.
4. Доусон Г. Обезвреживание токсических отходов/ Г. Доусон, Б. Мерсер. - М.: Стройиздат, 1996.- 360с.
5. Бебих Г.Ф., Кубасова Л.В., Меньшиков В.В., Орехова Д.А. Основная документация при разработке и внедрении технологического процесса/Г.Ф. Бебих, Л.В. Кубасова, В.В. Меньшиков, Д.А. Орехова. – М.: МГУ, 1998. – 120с.
6. Меньшиков В.В. Методы оценки загрязнения окружающей среды/В.В. Меньшиков, Т.В. Савельева. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 134с.
7. Бобков А.С. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности/А.С. Бобков. - М.: Химия, 1997.-98с.
- Швыряев А.А. Оценка техногенного риска для здоровья населения/А.А. Швыряев. – М.: МГУ, 2000. – 65с.
8. Мартынюк В.Ф. Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях/В.Ф. Мартынюк, Б.Е. Прусенко. – М.: Нефть и газ, 2003.- 655с.
9. Меньшиков В.В. Опасные химические объекты и техногенный риск/В.В. Меньшиков, А.А. Швыряев. - М.: Изд-во МГУ, 2003. – 197с.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное

обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение): MSOffice (MSWord, MSeXcel, MSPowerPoint).

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Nature Publishing Group – Режим доступа: <http://www.nature.com>.
3. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com>
4. Cambridge University Press – Режим доступа: <http://www.journals.cambridge.org>
5. Royal Society of Chemistry - журналы открытого доступа. - Режим доступа: <http://pubs.rsc.org>.
6. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
7. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений-Режим доступа: <http://chemstat.com.ru/>.
9. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО. -Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/>
14. Gordon M.S. Информационный сайт разработчиков программного комплекса “GAMESS” [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.msg.ameslab.gov/games/>
15. База данных кристаллических структур. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.crystallography.net/result.php>
16. Образовательный ресурс кафедры квантовой химии, РХТУ им. Д.И. Менделеева. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://quant.distant.ru/study.htm>
17. База данных базисных наборов. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bse.pnl.gov/bse/portal>
14. База данных структуры и свойств химических соединений. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.webelements.com>

Сопровождение учебного процесса требует применение программное обеспечения, позволяющее создавать, редактировать и представлять текстовый и иллюстративный материал: MSOffice (MSWord, MSeXcel, MSPowerPoint).

Пакет прикладных программ для квантово-химического моделирования: GAMESS (свободная лицензия), NWChem (свободная лицензия), OpenMX (свободная лицензия), PWSCF (свободная лицензия), MOPAC (свободная лицензия), dftb+ (свободная лицензия), Abinit (свободная лицензия), ORCA (свободная лицензия)

Пакет прикладных программ для визуализации и анализа результатов квантово-химического моделирования: Avogadro (свободная лицензия), VESTA (свободная лицензия), ArgusLab (свободная лицензия), MacMolPlt (свободная лицензия).

7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Проведение практики, предусмотренной ОП, осуществляется СФУ на основе договоров с организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП.

Практика может проходить в лабораториях, цехах предприятий, научных организациях (в частности на ОАО «Русал – Красноярск» Красноярский алюминиевый завод, АО «Золотодобывающая компания «Полюс», ОАО «Красноярский завод цветных металлов», АО "Германий" на полузаводских и макетных установках, ООО Джонсон Матти Катализаторы, институт химии и химической технологии СО РАН, лаборатории и кафедры СФУ). Лаборатории, измерительное оборудование, бытовые помещения, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

При прохождении практики в лабораториях СФУ может быть использовано следующее научное и учебно-лабораторное оборудование:

кафедры физической и неорганической химии

- Прибор синхронного термического анализа ТГ-ДТА/ДСК STA 449 C Jupiter (Netzsch, Германия), совмещенный с квадрупольным масс-спектрометром QMS 403 C Aeolos (Netzsch, Германия) для анализа газообразных продуктов разложения (ТГ/ДСК/МС).
- Прибор синхронного термического анализа ТГ-ДСК STA 409 PC Jupiter (Netzsch, Германия).
- Спектрофотометр Specol 1300 (Analytil Jena AG, Германия).
- Печь муфельная SNOL 4/1300 (Литва) .
- Спектрофотометр Evolution 300 УФ/Вид. (Thermo Scientific Spectronic, США)
- Порошковый рентгеновский дифрактометр XPert PRO (Panalytical, Нидерланды).
- Комплекс расчетно-графический для квантово-химических вычислений.

кафедры аналитической и органической химии:

- жидкостный хроматограф Agilent 1200 с масс-селективным детектором на основе трех квадрупольных 6410;
- ионным хроматограф LC-20;
- атомно-абсорбционными спектрометрами (AAAnalyst 600, AAAnalyst 800, Solaar M6).

- оборудование и посуда общелабораторного назначения
приборы Центра коллективного пользования СФУ
- Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой iCAP- 6500 Thermo Scientific Corp. (USA)
- Атомно-абсорбционный спектрометр AAnalyst 600 PerkinElmer (USA).
- Атомно-абсорбционный спектрометр AAnalyst 800 PerkinElmer (USA)
- Атомно-абсорбционный спектрометр Solaar M6 Thermo Electron Corp. (USA)
- Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой Optima-5300 PerkinElmer (USA).
- ИК-Фурье спектрометр Nicolet 380 совместимый с термоанализатором SDT Q600 Thermo Electron Corporation (USA).
- ИК-Фурье спектрометр Nicolet 6700 с микроскопом Continuum и Раман-модулем Thermo Scientific (USA).
- Ионный хроматограф LC-20 Shimadzu (Japan).
- Ионный хроматограф PIA-1000 Shimadzu (Japan).
- Люминесцентный спектрометр LS 55 PerkinElmer (USA).
- Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой X Series 2 Thermo Scientific Corp. (USA).
- Просвечивающий электронный микроскоп JEOL JEM-2100. JEOL (Japan).
- Растровый электронный микроскоп JEOL JSM-7001F JEOL (Japan).
- Рентгеновский дифрактометр Advance D8 Bruker (Germany)
- Рентгеновский спектрометр Lab Center XRF1800 Shimadzu (Japan)
- Рентгенофлуоресцентный спектрометр ARL Advant'X Thermo Scientific (USA)
- Рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный спектрометр ARL Quant'X Thermo Scientific (USA)
- Сканирующий спектрофлуориметр Cary Eclipse Varian (Australia)
- Спектрофотометр Cary 5000 Varian (Australia)
- Хромато-масс-спектрометр: жидкостной хроматограф Agilent 1200 с масс-селективным детектором на основе трех квадруполей 6410. Agilent Technologies (USA)

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.О.01(П) Преддипломная практика

Направление подготовки

04.03.01 Химия

профиль

04.03.01.32 Физическая химия

Красноярск 2024

Разработчики:

Л.Т. Денисова, зав.кафедрой физической и неорганической химии

Л.А. Иртюго, доцент кафедры физической и неорганической химии

Е.О. Голубева, доцент кафедры физической и неорганической химии

С.А. Сагалаков доцент кафедры органической и аналитической химии

Программа принята на заседании кафедры физической и неорганической химии

«11»ноября 2024 года, протокол № 04

1. Общая характеристика практики

- 1.1 Вид практики – производственная.
- 1.2 Тип практики –преддипломная практика.
- 1.3 Способы проведения – стационарная; выездная
- 1.4 Формы проведения – непрерывная (путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики).

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Код и содержание индикатора	Результаты обучения
УК -1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1 Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи	Умеет проводить поиск и анализ необходимой информации.
УК-1.2 Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи	Умеет проводить критический анализ собранной информации.
УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач	Владеет методологией системного подхода для решения поставленных задач.
УК -2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	
УК -2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Знает критерии и показатели измерения проекта. Знает основные принципы и правила установления целей и задач проекта, оценки его значимости. Владеет навыками определения краткосрочных и долгосрочных целей, задач проекта, ожидаемых результатов.
УК -2.3 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для её достижения. Владеет методологией системного подхода для решения поставленных задач
УК -2.4 Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели	Умеет формулировать конкретные цели и задачи в химической области. Умеет разрабатывать последовательные планы действий. Определяет приоритеты в достижении целей и оценивает ресурсы и возможности для реализации плана. Владеет навыками составления технических заданий.
УК -3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества	Знает элементы стратегии сотрудничества. Умеет эффективно использовать эффективное сотрудничество в коллективе.

УК-3.2 Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей	Умеет учитывать в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей.
УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели	Умеет работать в команде.
УК -4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (ых) языке (ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	Умеет выбирать коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами, коллегами.
УК-4.2 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языке (ах)	Умеет вести деловую переписку.
УК-4.3 Демонстрирует владение основами речевого этикета и профессиональной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	Владеет навыками организации диалогического общения для сотрудничества в академической коммуникации общения; слушания и понимания идей других; проявления уважения к высказываниям других; осуществление критики, не задевая чувств других.
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
УК-6.1 Эффективно планирует собственное время	Умеет планировать свое время
УК-6.2 Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств	Умеет анализировать актуальную ситуацию в профессиональной деятельности и определять на её основе актуальные для себя траектории профессионального развития. Владеет практическим опытом самостоятельного изучения новых профессиональных вопросов
УК -8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
УК-8.1 Выявляет вероятные риски, определяет и оценивает опасные и вредные факторы влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального происхождения	Владеет основами оценивания возможных рисков при обращении с химическими веществами на основании их физических и химических свойств при формулировании норм и правил техники безопасности.
УК-8.2 Понимает общие принципы обеспечения безопасной жизнедеятельности, в том числе при возникновении угрозы чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знает основные источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения. Знает принципы обеспечения безопасности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности для сохранения природной среды, устойчивого развития общества. Умеет пользоваться средствами индивидуальной защиты.
УК-8.3 Выявляет факторы вредного влияния производственных процессов и осуществляет действия по минимизации и предотвращению техногенного воздействия на природную среду с целью обеспечения устойчивого развития	Знает нормы охраны труда, правила производственной санитарии и пожарной безопасности, основы электробезопасности. Знает средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости

	технических средств и технологических процессов. Умеет выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	
ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знает свойства веществ и материалов, необходимые для анализа результатов экспериментов. Умеет анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. Владеет навыками: подготовки отчета по проделанной работе: результаты, систематизация результатов, выводы.
ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Знает теоретические основы традиционных и новых разделов химии. Умеет интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических знаний. Владеет навыками: интерпретации результатов собственных экспериментов с обоснованием полученных результатов.
ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Знает правила оформления отчета о проделанной работе в соответствии с принятым ГОСТом. Умеет формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ. Владеет навыками: подготовки отчета по проделанной работе химической направленности.
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	
ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знает правила и нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории. Умеет работать с химическими веществами с соблюдением техники безопасности Владеет навыками: соблюдения правил техники безопасности при работе с химическими веществами.
ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Знает правила техники безопасности при сборе установок и проведении синтеза веществ и материалов. Умеет проводить синтез веществ и материалов разной природы. Владеет навыками: применения методик синтеза и характеристики веществ различной природы..
ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Знает методы и методики определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе Умеет определять химический и фазовый состава веществ и материалов на их основе по стандартным методикам.

ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Знает устройство, назначение и принцип работы научного оборудования. Умеет: проводить исследования свойств веществ. Владеет навыками: работы на современном научном оборудовании под руководством старших наставников.
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	
ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Знает: методы оптимизации химико-технологических процессов в зависимости от их типа. Умеет: применять теоретические и полуэмпирические модели для решения задач химической направленности. Владеет навыками: анализа, моделирования химико-технологических процессов.
ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	Знает стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности. Умеет выполнять задания с использованием вычислительной техники, стандартного программного обеспечения. Владеет навыками: работы в Excel для выполнения расчетов, в Word для подготовки отчета о выполнении заданий, PowerPoint для представления результатов работы.
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	
ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Знает: основные понятия, модели и законы математики и физики. Умеет: использовать полученные знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности Владеет навыками интерпретации результатов химических наблюдений с использованием знаний в области математики и физики.
ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Владеет навыками использования основных методов обработки результатов эксперимента.
ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Умеет интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-5.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Знает современные IT-технологии для сбора, анализа и представления информации химического профиля. Умеет: использовать современные информационно коммуникационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации для решения задач практики
ОПК-5.2 Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	Владеет навыками работы в компьютерных сетях, соблюдая нормы и требования информационной безопасности

ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	
ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знает правила оформления результатов о выполненной работе в виде отчета по стандартной форме на русском языке. Умеет оформлять результаты работы в виде отчёта по стандартной форме на русском языке. Владеет навыками: представления полученных результатов в виде отчетов и презентаций
ОПК-6.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Знает библиографические требования к представлению результатов. Умеет представлять информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.
ОПК-6.3 Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и/или английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	Знает основные требования к представлению результатов исследований в виде научной публикации. Умеет представлять полученные результаты работы в виде тезисов. Владеет навыками описания полученных результатов в виде научной работы.
ОПК-6.4 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и/или английском языках	Умеет составлять презентацию по теме работы и представлять ее на русском языке. Владеет: навыками: представления полученных результатов в виде презентации.
ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Владеет навыком составления плана работ в соответствии с календарным графиком. Умеет составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследований	Умеет составлять проекты планов и программы отдельных этапов исследований в соответствии с общим планом.
ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач исследований	Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения, поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (в рамках проводимой практики).
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает основные этапы пробоподготовки. Умеет проводить исследования объектов в соответствии с заданием практики.
ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Умеет осуществлять поиск научной информации по заданной тематике в патентно-информационных базах данных.
ПК-2.2 Представляет результаты информационного поиска в виде отчета	Владеет навыком составления краткого аналитического отчета по проведенному информационному поиску.
ПК-3 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	
ПК-3.1 Способен проектировать и осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений под	Умеет осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений под руководством специалиста более высокой

руководством специалиста более высокой квалификации	квалификации.
ПК-3.2 Осуществляет направленный синтез соединений по заданию специалиста более высокой квалификации	Владеет навыком составления краткого аналитического отчета по проведенному информационному поиску.
ПК-4 Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов под руководством специалиста более высокой квалификации	
ПК-4.1 Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы получения и установления структуры полифункциональных соединений	Применяет на практике современные экспериментальные методы получения и установления структуры полифункциональных соединений.
ПК-4.2 Исследует физико-химические свойства и реакционную способность материалов с применением типовых экспериментальных и расчётных методов	Умеет проводить экспериментальные и расчётные методы для определения физико-химических свойств и реакционной способности материалов
ОУК-1 Способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов	
ОУК-1.2 Использует в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии, позволяющие оценивать соблюдение принципов ESG	Умеет анализировать деятельность организации на соответствие экологичности с учетом факторов ESG.

3. Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Выполнение преддипломной практики направлено на решение научно-исследовательского типа задач, к которому готовятся выпускники.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной. Цель практики – проведение научных исследований, входящих в задание для выполнения ВКР.

В результате освоения предшествующих частей ОП обучающийся должен знать теоретические основы неорганической, аналитической и органической химии, владеть основными методами работы в химической лаборатории и быть готовым к выполнению экспериментальных работ по индивидуальным планам.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объём практики: 6 з.е.

Продолжительность: 4 недели/ 216 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		Формы контроля
		ауд.	сам.	

1.	Подготовительный Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с требованиями к содержанию и оформлению ДНЕВНИКА и ОТЧЕТА. Составление плана исследования по выбранной тематике работы. Ознакомление с основными результатами, полученными к настоящему времени в рамках выбранной тематики исследований. Подбор литературы. Ознакомление с основными методами решения задач, разработанными к настоящему времени в рамках выбранного научного исследования. Получение навыков работы на специализированном оборудовании, в т.ч. с использованием специализированного программного обеспечения.	2	2	Дневник практики, заверенный руководителем практики.
			36	Собеседование.
			20	Собеседование.
			12	Собеседование.
2	Основной Проведение запланированных исследований. Обработка результатов, обсуждение результатов, формулировка промежуточных выводов и корректировка дальнейших планов исследования.		100	Проверка материалов, собеседование.
3	Итоговый Обработка, систематизация фактического и литературного материала. Оформление результатов работы. Подготовка отчета, доклада и презентации. Защита практики		30	Отчет и дневник по практике.
			12	
			2	Зачет

Содержание преддипломной практики определяется тематикой выпускной квалификационной работы.

В ходе практики обучающиеся должны быть ознакомлены с основами техники безопасности в конкретном подразделении, где они будут проходить практику, основными технологическими процессами, получить навыки работы в процессе выполнения индивидуальных заданий по тематике своих научных исследований.

Практикант подчиняется правилам внутреннего распорядка университета, распоряжениям администрации и руководителей практики. В случае невыполнения требований, предъявляемых к практиканту, обучающийся может быть отстранен от прохождения практики.

Обучающийся, отстраненный от практики, или работа которого на практике признана неудовлетворительной, считается не аттестованным.

Руководитель практики от кафедры проводит установочную лекцию, на которой знакомит обучающихся с программой практики и формами отчетности.

Научный руководитель сообщает общие и согласованные с заведующим кафедрой индивидуальные задания обучающимся и предоставляет необходимую документацию для прохождения практики. Вводный инструктаж об общих правилах работы и правилах безопасной работы в химических лабораториях, проводит руководитель практики и (или) научный руководитель, о чем делается запись в журналах инструктажа по ТБ.

Формы отчётности по практике

До начала прохождения практики обучающийся получает задание (что фиксируется в дневнике по практике), которое утверждается научным руководителем и (или) руководителем практики.

В соответствии с утвержденным индивидуальным планом практики обучающийся после завершения практики представляет отчет и заполненный дневник по практике. Отчет и дневник по практике хранится на выпускающей кафедре. Отчет должен быть оформлен в соответствии с общими требованиями к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности СТО 4.2–07–2014 <http://about.sfu-kras.ru/node/8127>.

Отчет предоставляется в печатном виде, заверенный руководителем практики, который должен содержать ряд обязательных разделов:

1. Литературный обзор, оформленный по правилам и содержащий список изученных и использованных литературных источников.
2. Перечень и краткая характеристика расчетных методик, собранных экспериментальных образцов, синтезированных веществ, изготовленных, изученных в ходе выполнения научно-исследовательской практики и т.д.
3. Реферат или текст (тезисы) доклада по результатам прохождения практики.
4. Краткая характеристика приборов, которые использованы при прохождении практики.
5. Список литературы

При написании отчета обучающийся обязан давать ссылки на автора и источник, откуда он заимствует материалы или отдельные результаты.

Отчёт должен быть представлен в сброшюрованном виде вместе с дневником ответственному за проведение практики преподавателю. При прохождении практики обучающийся должен систематически вести записи по работе, содержащие результаты наблюдений.

По мере накопления материала обучающийся обобщает его и составляет отчет по практике, в котором отражает все полученные сведения.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

Практика завершается заслушиванием отчетов и сдачей зачета комиссии в составе преподавателей кафедр.

Каждому обучающемуся задаются вопросы по всем теме научного исследования.

При определении оценки учитываются следующие показатели:

- содержание и качество оформления отчета;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося научным руководителем.

Оценки комиссии проставляются в ведомость и в зачетную книжку.

Примерный перечень вопросов, выносимых на защиту практики:

1. Основные цели и задачи проводимого исследования.
2. Актуальность выбранной темы.
3. Что известно в литературе по выбранному объекту исследований.
4. Чем обусловлен выбор экспериментальных (теоретических) методов исследования.
5. Какие основные положения (теории) лежат в основе исследований.
6. В чем состоит новизна проводимого исследования.
7. Использование метода планирования эксперимента.
8. Проведено ли сравнение полученных результатов с имеющимися в литературе данными.
9. Каково дальнейшее использование полученных результатов.
10. Характеристика объекта исследований.
11. Применяемые методы проведения исследований.
12. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
13. Работа с научной, технической и технологической литературой.
14. Методы исследования для решения поставленной задачи.
15. Основные методы решения задач, разработанные к настоящему времени в рамках выбранной научной тематики
16. Перспективы развития выбранного научного направления.

17. Краткая характеристика приборов (и /или программного обеспечения), которые использованы при прохождении практики

18. Проведена ли систематизация фактического и литературного материала.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Печатные и электронные издания:

Основная литература

1. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник для обучающихся вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям/ И. М. Кузнецова [и др.] ; ред. Х. Э. Харлампиди. – 2014.

Дополнительная литература

1. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов: / А. Ю. Закгейм. - Изд.3-е. перераб. и доп. - Москва : Логос, 2009. - 302 с.

2. Кутепов А.М. Общая химическая технология [Текст] : учебник для вузов по специальностям химико-технологического профиля : допущено Министерством образования РФ / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. - 3-е изд., перераб. - Москва : Академкнига, 2005. - 528 с.

3. Сафонов М.С. Избранные главы химической технологии. Критерии термодинамического совершенства технологических систем/М.С. Сафронов.- М.: МГУ, 1998.-325с.

4. Доусон Г. Обезвреживание токсических отходов/ Г. Доусон, Б. Мерсер. - М.: Стройиздат, 1996.- 360с.

5. Бебих Г.Ф., Кубасова Л.В., Меньшиков В.В., Орехова Д.А. Основная документация при разработке и внедрении технологического процесса/Г.Ф. Бебих, Л.В. Кубасова, В.В. Меньшиков, Д.А. Орехова. – М.: МГУ, 1998. – 120с.

6. Меньшиков В.В. Методы оценки загрязнения окружающей среды/В.В. Меньшиков, Т.В. Савельева. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 134с.

7. Бобков А.С. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности/А.С. Бобков. - М.: Химия, 1997.-98с.

Швыряев А.А. Оценка техногенного риска для здоровья населения/А.А. Швыряев. – М.: МГУ, 2000. – 65с.

8. Мартынюк В.Ф. Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях/В.Ф. Мартынюк, Б.Е. Прусенко. – М.: Нефть и газ, 2003.- 655с.

9. Меньшиков В.В. Опасные химические объекты и техногенный риск/В.В. Меньшиков, А.А. Швыряев. - М.: Изд-во МГУ, 2003. – 197с.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение): MSOffice (MSWord, MExcel, MSPowerPoint).

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Nature Publishing Group – Режим доступа: <http://www.nature.com>.
3. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com>
4. Cambridge University Press – Режим доступа: <http://www.journals.cambridge.org>
5. Royal Society of Chemistry - журналы открытого доступа. - Режим доступа: <http://pubs.rsc.org>.
6. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
7. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений-Режим доступа: <http://chemstat.com.ru/>.
9. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО. -Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/>
18. Gordon M.S. Информационный сайт разработчиков программного комплекса “GAMESS” [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.msg.ameslab.gov/gamess/>
19. База данных кристаллических структур. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.crystallography.net/result.php>
20. Образовательный ресурс кафедры квантовой химии, РХТУ им. Д.И. Менделеева. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://quant.distant.ru/study.htm>
21. База данных базисных наборов. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bse.pnl.gov/bse/portal>
14. База данных структуры и свойств химических соединений. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.webelements.com>

Сопровождение учебного процесса требует применение программного обеспечения, позволяющее создавать, редактировать и представлять текстовый и иллюстративный материал: MSOffice (MSWord, MExcel, MSPowerPoint).

Пакет прикладных программ для квантово-химического моделирования: GAMESS (свободная лицензия), NWChem (свободная лицензия), OpenMX (свободная лицензия), PWSCF (свободная лицензия), MOPAC (свободная

лицензия), dftb+ (свободная лицензия), Abinit (свободная лицензия), ORCA (свободная лицензия)

Пакет прикладных программ для визуализации и анализа результатов квантово-химического моделирования: Avogadro (свободная лицензия), VESTA (свободная лицензия), ArgusLab (свободная лицензия), MacMolPlt (свободная лицензия).

7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Проведение практики, предусмотренной ОП, осуществляется СФУ на основе договоров с организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП.

Практика может проходить в научно-исследовательских лабораториях, профильных предприятий и институтов, лабораториях и кафедрах СФУ. Лаборатории, измерительное оборудование, бытовые помещения, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

При прохождении практики в лабораториях СФУ может быть использовано следующее научное и учебно-лабораторное оборудование:

кафедры физической и неорганической химии

- Прибор синхронного термического анализа ТГ-ДТА/ДСК STA 449 C Jupiter (Netzsch, Германия), совмещенный с квадрупольным масс-спектрометром QMS 403 C Aeolos (Netzsch, Германия) для анализа газообразных продуктов разложения (ТГ/ДСК/МС).
- Прибор синхронного термического анализа ТГ-ДТА/ДСК STA 449 C Jupiter (Netzsch, Германия).
- Прибор синхронного термического анализа ТГ-ДСК STA 409 PC Jupiter (Netzsch, Германия).
- Спектрофотометр Specol 1300 (Analytil Jena AG, Германия).
- Печь муфельная SNOL 4/1300 (Литва).
- Спектрофотометр Evolution 300 УФ/Вид. (Thermo Scientific Spectronic, США)
- Порошковый рентгеновский дифрактометр XPert PRO (Panalytical, Нидерланды).
- Комплекс расчетно-графический для квантово-химических вычислений.

кафедры аналитической и органической химии:

- жидкостный хроматограф Agilent 1200 с масс-селективным детектором на основе трех квадрупольных 6410;
- ионным хроматограф LC-20;
- атомно-абсорбционными спектрометрами (AAAnalyst 600, AAAnalyst 800, Solaar M6).
- оборудование и посуда общелабораторного назначения

приборы Центра коллективного пользования СФУ

- Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой iCAP- 6500 Thermo Scientific Corp. (USA)
- Атомно-абсорбционный спектрометр AAnalyst 600 PerkinElmer (USA).
- Атомно-абсорбционный спектрометр AAnalyst 800 PerkinElmer (USA)
- Атомно-абсорбционный спектрометр Solaar M6 Thermo Electron Corp. (USA)
- Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой Optima-5300 PerkinElmer (USA).
- ИК-Фурье спектрометр Nicolet 380 совместимый с термоанализатором SDT Q600 Thermo Electron Corporation (USA).
- ИК-Фурье спектрометр Nicolet 6700 с микроскопом Continuum и Раман-модулем Thermo Scientific (USA).
- Ионный хроматограф LC-20 Shimadzu (Japan).
- Ионный хроматограф PIA-1000 Shimadzu (Japan).
- Люминесцентный спектрометр LS 55 Perkin Elmer (USA).
- Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой X Series 2 Thermo Scientific Corp. (USA).
- Просвечивающий электронный микроскоп JEOL JEM-2100. JEOL (Japan).
- Растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6490 LV JEOL (Japan).
- Рентгеновский дифрактометр Advance D8 Bruker (Germany)
- Рентгеновский спектрометр Lab Center XRF1800 Shimadzu (Japan)