

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.03.01 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

---

Актуальные задачи современной химии

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.04.01 Химия

---

Направленность (профиль)

04.04.01.07 Физическая химия

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2022

---

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

д.х.н., профессор, С.В. Сайкова

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

дать студентам представление о современных проблемах химии окружающей среды и стратегии их решения.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

через знакомство с химией воды, почвы и атмосферы, основными источниками их загрязнения, методами защиты и очистки формировать компетенции, которые дадут возможность студентам эффективно применять в профессиональной деятельности полученные знания, умения и навыки.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4: Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов</b>	
ОПК-4.1: Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и/или английском языке	
ОПК-4.2: Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и/или английском языке	
ОПК-4.3:	
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	
УК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	
УК-1.2: Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	
УК-1.3: Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	

УК-1.4: Разрабатывает и	
содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	
УК-1.5: Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	
<b>УК-6: Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания</b>	
УК-6.1: Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	
УК-6.2: Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	
УК-6.3: Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Нанотехнология: термины и определения</b>									
	1. Нанотехнология: термины и определения (по проекту ГОСТ Р ТК 441, утвержденным документам ISO/TS 80004-1:2010 и ГОСТ Р 55416-2013). Общность и различия в Российских и зарубежных нормативных документах. Акцент на прикладном аспекте нанотехнологии как ключевое характеристическое свойство определений, зафиксированных нормативными документами. Критика определений.	2							
	2. Нанотехнологии. История возникновения. Этапы развития			1					
	3. Общность и различия в Российских и зарубежных нормативных документах.							9	
<b>2. Первичные наноматериалы</b>									

1. Первичные наноматериалы (углеродные нанотрубки, фуллерены, графен, аэрографит, аэрогель, нанокристаллы, оксидные наноматериалы) на современном этапе отечественной и зарубежной нанотехнологии. Развитие технологии получения первичных наноматериалов: газофазный, плазменный и лазерный синтез углеродных и оксидных наноматериалов; первоначальные сведения о золь-гель технологии. Преимущества золь-гель технологии в нанотехнологии строительного материаловедения. Процесс Печини и его практические приложения для синтеза высокоомогенных и высокодисперсных оксидных материалов.	2							
2. Наноматериалы. История. Первые наноматериалы.			1					
3. Развитие технологии получения первичных наноматериалов: газофазный, плазменный и лазерный синтез углеродных и оксидных наноматериалов; первоначальные сведения о золь-гель технологии.							9	
<b>3. Химия полимеров</b>								
1. Химия полимеров. Полимеры медицинского назначения. Электропроводящие полимерные материалы. Жидкокристаллические полимеры	2							
2. Классификация полимеров. Получение полимеров со специальными свойствами			2					
3. Жидкокристаллические полимеры							9	
<b>4. Химия высоких энергий</b>								

<p>1. Химия высоких энергий. Пути подведения энергии к молекуле. Короткоживущие активные частицы. Неравновесность их концентрации. Первоначальная неомогенность их пространственного распределения. Многоканальность и практическая одновременность физических, физико-химических и химических процессов. Поглощение и рассеяние фоонов. Воздействие электрических и магнитных полей. Механическое воздействие (изгиб, сжатие и растяжение, удар). Кавитация при действии ультразвука, механическом и других воздействиях. Ядерные процессы. Фазовые превращения. Передача заряда и энергии возбуждения. Понятие энергетического порога для видов воздействия, передающих в одном акте взаимодействия энергию ниже первого потенциала ионизации среды. Процессы диссипации и кумуляции энергии.</p> <p>Первичные и вторичные процессы в веществе при поглощении энергии Вращательное и колебательное возбуждение. Электронное возбуждение. Распределение энергии по степеням свободы. Ионизация внешних и внутренних оболочек. Особенности процессов в конденсированной среде. Особенности процессов на границе раздела фаз.</p> <p>Внутримолекулярные процессы перераспределения энергии (электронно-колебательные, колебательно-колебательные, колебательно-вращательные процессы, автоионизация). Внутримолекулярный перенос заряда и свободной валентности. Межмолекулярные процессы передачи энергии (упругие и неупругие соударения, ударная ионизация). Межмолекулярный перенос заряда и возбуждения. Особенности процессов в конденсированной фазе и на границе раздела фаз.</p>	2							
	8							



<p>2. Основные разделы химии высоких энергий. Поглощение и передача энергии. Фотонный удар и поглощение фотона (видимый свет и ультрафиолет, инфракрасное излучение, ВЧ- и СВЧ-излучения, жесткое электромагнитное излучение). Атомный удар при тепловых и сверхтепловых скоростях. Электронный и ионный удары. Нейтронный удар, поглощение нейтронов.</p>			2					
<p>3. Межмолекулярный перенос заряда и возбуждения. Особенности процессов в конденсированной фазе и на границе раздела фаз.*</p>						6		
<p><b>5. Механохимия</b></p>								

<p>1. Механохимия. Механохимические реакции в неорганических системах на примере механохимических превращений в нитратах, оксалатах, персульфате калия, оксиде цинка и др. Механохимические реакции полимеров. Влияние упругих напряжений на долговечность полимеров и скорость их деструкции (модель Журкова). Автоионизационный механизм разрыва связи (модель Закревского). Фононный механизм разрыва связи в полимерах при их механической обработке. Механохимические превращения в экструдерах. Механохимические реакции в ковалентных твердых телах и теория короткоживущих активных центров (модель Шёна - Бутягина). Механохимические реакции твердое + газ на примере кварца. Энергетический выход механохимических реакций. Доза подведенной механической энергии как характеристика мельниц. Механохимические реакции твердое + жидкость. Карбидизация железа при его механической обработке в жидких органических средах. Ультразвуковой метод инициирования химических реакций. Аналогия механохимических процессов и процессов, протекающих при ультразвуковой обработке суспензий.</p>	2							
<p>2. Роль кинетических факторов в механохимических реакциях. Роль электронных процессов в механохимических реакциях и влияние донорно–акцепторных добавок на механохимические превращения (модели Болдырева).</p>			3					
<p>3. Аналогия механохимических процессов и процессов, протекающих при ультразвуковой обработке суспензий</p>							6	
<b>6. Плазмохимия</b>								

1. Плазмохимия. Плазмохимические системы и процессы. Плазмохимические методы в атомно-водородной энергетике и металлургии. Плазменные технологические процессы. Реактор. Генерация плазмы. Тлеющий разряд. СВЧ-разряды. ВЧ-разряды. Разряды в сверхзвуковых потоках газа. Плазма, создаваемая импульсными мощными электронными пучками. Плазменно- пучковый разряд. Плазмохимические процессы в треках заряженных частиц	2							
2. Разделение продуктов плазмохимических реакций. Процессы ионизации в неравновесной плазме. Процессы гибели заряженных частиц. Режимы поддержания стационарного состояния неравновесных разрядов. Неравновесность электронного газа.			4					
3. Плазмохимические процессы в треках заряженных частиц							6	
<b>7. Химия в экстремальных условиях</b>								
1. Сонохимия. Криохимия. Основные понятия и закономерности	3							
2. Понятие экстремальных условий. Физические и химические свойства веществ			2					
3. Криохимия.							4	
<b>8. Химия атмосферы</b>								

<p>1. Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды. Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами: оценка приоритетности источников по их доле в суммарном антропогенном выбросе.</p> <p>Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия на атмосферу как глобальная экологическая проблема.</p> <p>Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения.</p> <p>Газофазные реакции в тропосфере. Окисление органических соединений. Образование пероксиацетонитрилов. "Фотохимический смог".</p> <p>Гетерофазные реакции в тропосфере. Окисление двуокиси серы, адсорбированной на твердых частицах дыма. "Классический смог". Окисление низших оксидов азота и серы, абсорбированных капельками воды. "Кислые дожди". Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Классификация загрязнителей (по линейному размеру и длительности воздействия), роль атмосферных явлений (турбулентность, инверсия) и типа загрязнителя для пространственного распределения загрязняющих веществ в атмосфере.</p> <p>Проблемы трансграничного переноса.</p> <p>Токсическое воздействие загрязняющих веществ.</p> <p>Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия.</p> <p>Эффекты воздействия на живой организм.</p> <p>Количественные характеристики токсикодинамики: доза, кривые "доза-эффект", порог вредного действия, порог специфического действия. Оценка состояния</p>	<p>2</p> <p>12</p>							
---	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

2. Воздействие солнечной радиации на атмосферу. понятие о фотохимических реакциях Ионы и радикалы в атмосфере. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу.			2					
3. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды.							6	
<b>9. Промышленный риск и рациональное природопользование</b>								
1. Ожидаемая продолжительность жизни как показатель уровня безопасности. Абсолютная безопасность и приемлемый риск. Промышленный риск - его оценка и учет при развитии народнохозяйственной деятельности. Проблемы рационального природопользования. Концепция устойчивого развития. Составляющие концепции устойчивого развития. Место химических производств в концепции устойчивого развития. Создание малоотходных и безотходных производств. Замена существующих технологических схем альтернативными ресурсосберегающими и экологическими технологиями. Утилизация и захоронение твердых отходов. Типы твердых отходов. Методы обработки твердых отходов и их хранение: полигоны ТБО, свалки.	1							
2. Проблемы безопасности промышленных производств. Определение и цель безопасности. Определение и измерение опасности. Структура риска: вероятность, неопределенность, ущерб. Измерение безопасности.			1					
3. Работа над теоретической частью курса. Подготовка к экзамену							17	

Bcero	18		18				72	
-------	----	--	----	--	--	--	----	--

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Захарова О. В., Васильева Н. Ю. Высокомолекулярные соединения: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов 4 курса напр. 020100.62 «Химия»](Красноярск: СФУ).
2. Фортон В. Е., Морфилл Г. Е., Храпак А. Г. Комплексная и пылевая плазма: из лаборатории в космос: [монография(Москва: Физматлит).
3. Штильман М. И. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения: учебно-методическое пособие для вузов по направлению "Химическая технология"(Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний).
4. Топалова О. В., Пимнева Л. А. Химия окружающей среды: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению подготовки: 280700 - "Техносферная безопасность" (профили: "Безопасность технологических процессов", "Инженерная защита окружающей среды") и специальности 280201 - "Охрана окружающей среды" : рекомендовано УМО РАЕ по классич. унив. и технич. образованию(СПб. [и др.]: Лань).
5. Рыжонков Д. И., Лёвина В. В., Дзидзигури Э. Л. Наноматериалы: учебное пособие(Москва: БИНОМ).
6. Мак-Ивен М. Д., Филлипс Л. Ф., Данилов Л., Власов М. Химия атмосферы: перевод с английского(Москва: Мир).
7. Бугаенко Л. Т., Кузьмин М. Г., Полак Л. С., Полак Л. С. Химия высоких энергий(Москва: Химия).
8. Иванов А. А., Соболева Т. К. Неравновесная плазмохимия: монография (Б. м.: б. и.).
9. Барамбойм Н. К. Механохимия высокомолекулярных соединений: научное издание(Москва: Химия).
10. Зыкова И. Д. Физико-химия полимеров. Полимеры в полиграфии и упаковочном производстве: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 261700.62 «Технология полиграфического и упаковочного производства»](Красноярск: СФУ).
11. Васильев С. И., Мелкозеров В. М. Охрана окружающей среды и рациональное природопользование при разработке, эксплуатации нефтяных месторождений, транспортировке нефти и нефтепродуктов (Saarbrücken: Lap Lambert Academi).
12. Шабатина, Голубев Нанохимия и наноматериалы: учеб. пособие по курсу химии для студентов техн. специальностей(Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана).
13. Кац Е. А., Пиотровский Л. Б. "Нанотехнология", "нанонаука" и "нанообъекты": что значит "НАНО"?(Б. м.: б. и.).
14. Москович М., Озин Д., Сергеев Г. Б. Криохимия: перевод с английского (Москва: Мир).
15. Бугаенко Л. Т., Кузьмин М. Г., Полак Л. С., Полак Л. С. Химия высоких энергий(Москва: Химия).

16. Раков Э. Г. Неорганические наноматериалы: учебное пособие для студентов вузов по спец. "Химическая технология материалов современной энергетики"(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
17. Захарова О. В., Васильева Н. Ю. Высокмолекулярные соединения: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов 4 курса напр. 020100.62 «Химия»](Красноярск: СФУ).
18. Тарасова О. В., Борисова Е. В. Экология и рациональное природопользование: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [студентов напр. 020200.62 «Биология»](Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Office Professional Plus 2007.
2. Приложения ChemOffice Ultra 11 - пакет утилит для химиков, таких как: ChemDraw, Chem3D, ChemFinder, ChemACX
3. .

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

1. Справочник по химии: основные понятия, термины, законы, схемы, формулы, справочный материал, графики / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова; Санкт-Петербургский политехнический университет. - Москва: Проспект, 2010. - 155 с.
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com предоставляет зарегистрированным пользователям круглосуточный доступ к электронным изданиям из любой точки мира посредством сети Интернет. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для чтения лекций используется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в учебной аудитории с использованием доски.