

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

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра органической и  
аналитической химии  
(ОиАХ\_ХМФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра органической и  
аналитической химии  
(ОиАХ\_ХМФ)

наименование кафедры

Кузнецов Б.Н.

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ  
ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Дисциплина Б1.В.02.ДВ.03.01 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ  
Химия окружающей среды

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.03.01 Химия профиль подготовки 04.03.01.32 Физическая химия

---

Программу  
составили

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является: дать студентам представление о современных проблемах химии окружающей среды.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является знакомство с химией воды, почвы и атмосферы, основными источниками их загрязнения, методами защиты и очистки.

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

<b>УК-1:Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
--

<b>УК-8:Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</b>
---

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина является вариативной. Для изучения дисциплины «Химия окружающей среды» студентам необходимо усвоить следующие дисциплины:

- Неорганическая химия, Физическая химия (разделы: “Основные законы химии”, “Химическая связь”, «Химическая кинетика», «Термодинамика”.);

- Аналитическая химия;

- Органическая химия;

- Физика (разделы: «Атомная физика», «Статистическая физика и термодинамика», «Молекулярная физика»);

- Математика (разделы: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Численные методы», «Теорию вероятности и математическую статистику»;

Аналитическая химия

Неорганическая химия

Техническая химия. Часть 1

Техническая химия. Часть 2

Физика

Математика (дифференциальные уравнения)

Математика (высшая алгебра)

Математика (математический анализ)

Введение в химию окружающей среды

Современные физико-химические методы анализа

Экология

1.5 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)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1 Химия гидросферы	4	4	0	0	
2	Модуль 2 Химия почв	4	4	0	0	
3	Модуль 3 Химия атмосферы	4	0	0	0	
4	Модуль 4 Оценка состояния окружающей среды	6	10	0	36	
Всего		18	18	0	36	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Химия гидросферы.          Гидрологический цикл.          Уникальные свойства          воды. Химический          состав природных вод:          растворенные газы,          главные ионы,          биогенные элементы,          микроэлементы,          растворенное          органическое вещество.          Основные виды          природных вод и          особенности их состава.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

2	1	<p>Химическое загрязнение природных вод</p> <p>Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Тяжелые металлы, нефтяные и хлорированные углеводороды, радиоактивные вещества. Понятие о ксенобиотиках, их происхождении и существовании в окружающей среде. Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду. Сточные воды. Промышленные стоки. Атмосферные выпадения. Особенности источников поступления для различных классов. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах. Перенос в виде растворимых соединений. Сорбция на взвешенном веществе. Седиментация и накопление в донных отложениях.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---



3	2	<p>Химия почв          Происхождение, состав и функции почвы.          Образование почвенного слоя. Его структура, уникальные свойства и функции.          Основные типы почв.          Понятие о географической зональности.          Механический состав почв. Химический состав почв.          Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ.          Свойства почв.          Ионообменные и кислотнo-основные свойства почв. Понятие о емкости катионного обмена (ЕКО) и кислотности почв.          Буферность почв.          Редокс-процессы в почвенной среде.          Окислительно-восстановительные режимы основных типов почв.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

4	2	<p>Антропогенное воздействие на почву, связанное с получением продуктов питания          Применение удобрений для поддержания плодородия почв.          Плодородие почв.          Питательные элементы (N,P,K) почв: формы их существования, потенциалы содержания и балансовое соотношение.          Применение удобрений и известкование почв как основные агротехнические приемы поддержания плодородия почв.          Основные типы минеральных и органических удобрений.</p>	1	0	0
5	2	<p>Загрязнение почв в результате производственной деятельности человека          Почва как геохимическая среда.          Общая характеристика, сходство и различие с природными водами.          Понятие геохимического барьера. Типы геохимических барьеров в почвенных средах: их роль в миграции и трансформации загрязняющих веществ в почвенном слое.          Загрязнение почв.          Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой: тяжелые металлы, гербицидные остатки и нефтяными углеводороды.</p>	1	0	0

6	3	<p>Химия верхних слоев атмосферы и проблемы их загрязнения          Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды.          Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение.          Воздействие солнечной радиации на атмосферу. понятие о фотохимических реакциях Ионы и радикалы в атмосфере.          Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу.          Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами: оценка приоритетности источников по их доле в суммарном антропогенном выбросе.          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>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

7	3	<p>Химия нижних слоев атмосферы и проблемы их загрязнения</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.</p> <p>Образование пероксиацетонитрилов. "Фотохимический смог".</p> <p>Гетерофазные реакции в тропосфере. Окисление двуокиси серы, адсорбированной на твердых частицах дыма. "Классический смог".</p> <p>Окисление низших оксидов азота и серы, абсорбированных капельками воды. "Кислые дожди".</p> <p>Распространение загрязняющих веществ в атмосфере.</p> <p>Классификация загрязнителей (по линейному размеру и длительности воздействия), роль атмосферных явлений (турбулентность, инверсия) и типа загрязнителя для пространственного распределения загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

8	4	<p>Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду</p> <p>Токсическое воздействие загрязняющих веществ. Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия. Эффекты воздействия на живой организм. Количественные характеристики токсикодинамики: доза, кривые "доза-эффект", порог вредного действия, порог специфического действия. Оценка состояния окружающей среды. Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). Экотоксикологическое нормирование (на примере определения рыбохозяйственных ПДК).</p> <p>Комбинированное воздействие токсикантов. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду: биотестирование, биоиндикация. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

9	4	<p>Методы и средства анализа химического загрязнения окружающей среды</p> <p>Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды. Газожидкостная, высокоэффективная жидкостная хроматография и хромато-масс-спектрометрия как основные методы идентификации и определения содержания органических токсиантов.</p> <p>Спектрофотометрия, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, спектроскопия индуктивно-связанной плазмы как основные методы анализа объектов на содержание тяжелых металлов.</p> <p>Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготовки при анализе объектов окружающей среды.</p> <p>Понятие средней пробы и методы ее отбора.</p> <p>Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием экотоксикантов в объектах окружающей среды.</p>	4	0	0
Всего			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	<p>Основные равновесия природных вод. Кислотно-основные равновесия в природных водах. Понятие о рН и щелочности природных вод. Карбонатная система. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Концепция рЕ. Основные потенциалопередающие редокс-пары природных вод. Эвтрофикация водоемов.</p>	2	0	0
2	1	<p>Особенности процессов миграции для разных классов соединений. Основные процессы трансформации загрязняющих веществ в природных водах. Тяжелые металлы: гидролиз, комплексообразование с органическими и неорганическими лигандами, преципитация. Органические загрязняющие вещества: фотолиз, микробный метаболизм, связывание с растворенным и взвешенным органическим веществом. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. Токсическое воздействие.</p>	2	0	0

3	2	<p>Специфика применения осадков сточных вод в качестве органического удобрения. Принципы расчета вносимых доз. Отрицательные экологические последствия применения удобрений: накопление нитратов в растениях, подкисление, загрязнение почв тяжелыми металлами и др.</p> <p>Применение химических средств защиты растений в борьбе за повышение урожайности.</p> <p>Классификация пестицидов по объектам воздействия и типу химических соединений.</p> <p>Отрицательные экологические последствия использования пестицидов в сельском хозяйстве: загрязнение продукции и накопление пестицидных остатков в почвенной среде.</p>	2	0	0
4	2	<p>Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения.</p> <p>Способы рекультивации почв. Загрязнение тяжелыми металлами и способы его устранения.</p> <p>Способы обработки почв, загрязненных гербицидными остатками и нефтяными углеводородами.</p>	2	0	0



5	4	<p>Контроль и оценка состояния окружающей среды          Концепция экологического мониторинга. Основные принципы организации службы экологического мониторинга. Механизм принятия решений государственными природоохранными органами на основании данных службы экологического мониторинга. Концепция оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Роль химико-экологических исследований для проведения процедуры ОВОС. Современное состояние практической реализации ОВОС: проблемы и перспективы.</p>	2	0	0
6	4	<p>Промышленный риск и рациональное природопользование          Проблемы безопасности промышленных производств. Определение и цель безопасности. Определение и измерение опасности. Структура риска: вероятность, неопределенность, ущерб. Измерение безопасности. 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.</p>	2	0	0

7	4	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.	6	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э2	Nature Publishing Group	<a href="http://www.nature.com">http://www.nature.com</a>
Э3	EBSCO Journals	EBSCO Journals
Э4	Cambridge University Press	<a href="http://www.journals.cambridge.org">http://www.journals.cambridge.org</a>
Э5	Royal Society of Chemistry	<a href="http://www.rsc.org">http://www.rsc.org</a>
Э6	Elsevier	<a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>
Э7	Электронная химическая энциклопедия – он-лайн	<a href="http://www.xumuk.ru/encyklopedia/">http://www.xumuk.ru/encyklopedia/</a>

Э8	Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений.	<a href="http://chemstat.com.ru/">http://chemstat.com.ru/</a>
----	---	---

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа реализуется через изучение теоретического материала по литературе, рекомендуемой лектором после каждой лекции.

1. Химия окружающей среды: учебное пособие/ О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. – Режим доступа <http://lib3.sfu-kras.ru/PdfViewer/PdfViewer.ashx?viewid=73DC4C88A0B9220473DE0CA9ACE80328261D3C3FB9318930731DBD9A2CF1BD3477DDC47CF0788618365D811DAD23B93D36DCC1DEF43B9810301E05FE39E2BDB8161D215F22F886BD361CCC08F8E92805279EE4C928F81A2D671CE9A9B5E129B0>

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

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

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	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.
9.2.2	Электронно-библиотечная система Znanium.com предоставляет зарегистрированным пользователям круглосуточный доступ к электронным изданиям из любой точки мира посредством сети Интернет. – Режим доступа: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>

## **10 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.