

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
СОВРЕМЕННОЕ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ
ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Дисциплина Б1.О.02.03.01 СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ
Химия окружающей среды

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

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)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация

04.05.01.31 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

УК-1:Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
--

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

ОПК-6:Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

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
		9
Общая трудоемкость дисциплины	2 (72)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)
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		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

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	2	2	0	0	
2	Модуль 2 Химия почв	4	2	0	0	
3	Модуль 3 Химия атмосферы	4	4	0	0	
4	Модуль 4 Оценка состояния окружающей среды	8	10	0	36	
Всего		18	18	0	36	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ разделы 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. 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	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
---	---	---	---	---	---

3	2	<p>Загрязнение почв в результате производственной деятельности человека</p> <p>Почва как геохимическая среда. Общая характеристика, сходство и различие с природными водами.</p> <p>Понятие геохимического барьера. Типы геохимических барьеров в почвенных средах: их роль в миграции и трансформации загрязняющих веществ в почвенном слое.</p> <p>Загрязнение почв. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой: тяжелые металлы, гербицидные остатки и нефтяными углеводороды. 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. Способы обработки почв, загрязненных гербицидными остатками и нефтяными углеводородами.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

4	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>	4	0	0
---	---	--	---	---	---

5	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>	6	0	0
---	---	---	---	---	---

6	4	<p>Контроль и оценка состояния окружающей среды</p> <p>Концепция экологического мониторинга. Основные принципы организации службы экологического мониторинга. Механизм принятия решений государственными природоохранными органами на основании данных службы экологического мониторинга.</p> <p>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
Всего			18	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

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

1	1	<p>Химическое загрязнение природных вод 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. 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 13 загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

2	2	<p>Антропогенное воздействие на почву, связанное с получением продуктов питания</p> <p>Применение удобрений для поддержания плодородия почв.</p> <p>Плодородие почв.</p> <p>Питательные элементы (N,P,K) почв: формы их существования, потенциалы содержания и балансовое соотношение.</p> <p>Применение удобрений и известкование почв как основные агротехнические приемы поддержания плодородия почв.</p> <p>Основные типы минеральных и органических удобрений.</p> <p>Специфика применения осадков сточных вод в качестве органического удобрения. Принципы расчета вносимых доз.</p> <p>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
---	---	--	---	---	---

3	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. Газофазные реакции в тропосфере. Окисление органических соединений. Образование пероксиацетонитрилов. "Фотохимический смог". 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. Проблемы трансграничного переноса.</p>	4	0	0
---	---	--	---	---	---

4	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. Спектрофотометрия, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, спектроскопия индуктивно-связанной плазмы как основные методы анализа объектов на содержание тяжелых металлов. Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготовки при анализе объектов окружающей среды. Понятие средней пробы и методы ее отбора. Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием экотоксикантов в объектах окружающей среды.</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

5	4	<p>Промышленный риск и рациональное природопользование</p> <p>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. 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.</p>	6	0	0
Резюме			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

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.	http://elibrary.ru
Э2	Nature Publishing Group	http://www.nature.com
Э3	EBSCO Journals	EBSCO Journals
Э4	Cambridge University Press	http://www.journals.cambridge.org
Э5	Royal Society of Chemistry	http://www.rsc.org
Э6	Elsevier	http://www.sciencedirect.com
Э7	Электронная химическая энциклопедия – он-лайн	http://www.xumuk.ru/encyklopedia/
Э8	Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений.	http://chemstat.com.ru/

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: http://znanium.com/

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.