

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

Б1.О.02.03.01 СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Химия окружающей среды

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

04.05.01.31 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

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

Программу составили \_\_\_\_\_

---

должность, инициалы, фамилия

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-6: Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</b>	
ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	
ОПК-6.2: Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	
ОПК-6.3: Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и /или английском языках	
ОПК-6.4: Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и/или английском языках	
<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-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</b>	
УК-8.1: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	
УК-8.2: Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	
УК-8.3: Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	

УК-8.4: Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	
---	--

#### **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>1 (36)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 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. Модуль 1 Химия гидросферы</b>									
	<p>1. 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							

<p>2. 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.</p> <p>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 загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. Токсическое воздействие.</p>			2					
<b>2. Модуль 2 Химия почв</b>								

<p>1. 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 кислотно-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							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. 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. 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.          Применение химических средств защиты растений в борьбе за повышение урожайности. Классификация пестицидов по объектам воздействия и типу химических соединений. Отрицательные экологические последствия использования пестицидов в сельском хозяйстве: загрязнение продукции и накопление пестицидных остатков в почвенной среде.</p>			2					
---	--	--	---	--	--	--	--	--

<p>3. Загрязнение почв в результате производственной деятельности человека</p> <p>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.</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							
<b>3. Модуль 3 Химия атмосферы</b>								

<p>1. 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							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Химия нижних слоев атмосферы и проблемы их загрязнения  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					
<b>4. Модуль 4 Оценка состояния окружающей среды</b>								

<p>1. Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду  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). 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							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Методы и средства анализа химического загрязнения окружающей среды  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					
<p>3. 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							

<p>4. 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. 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					
<p>5. Самостоятельная работа реализуется через изучение теоретического материала по литературе, рекомендуемой лектором после каждой лекции.</p>							36	

<p>6. По прохождении курса студенты сдают зачет по данному предмету. Критерии оценки: оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если в ответе верно изложено не менее 60 % материала и не допущено существенных неточностей; оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части (более 40 %) теоретического материала и допускает существенные ошибки.</p>								
Всего	18		18				36	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**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

**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.