

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.02 «Физико-химические процессы в техносфере»

Цель дисциплины (модуля) – формирование целостного представления о физико-химических процессах и явлениях, сопровождающихся изменением свойств биосферы и техносферы в результате взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды, формирование у студентов соответствующих профессиональных компетенций.

Задачи дисциплины (модуля):

- изучение закономерностей физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов;
- освоение знаний о сложных физико-химических процессах миграции и трансформации естественных и антропогенных поллютантов (загрязнителей) в различных компонентах биосферы и техносферы.;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ;
- умение применять теоретические знания в профессиональной и практической деятельности специалиста.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. знать: – методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа; – методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. уметь: – получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий; – выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов; – находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации; – рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски; – грамотно, логично, аргументировано формулировать собственные суждения и оценки; предлагать стратегию действий; – определять и оценивать практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации; – применять методики поиска, сбора и обработки информации; – осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; – предвидеть проблемную ситуацию и моделировать умения и навыки выхода из нее; – применять системный подход для решения

		поставленных задач. УК-1.3. владеть: – исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; – выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; – демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций; – методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач; – способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности.
ПК-5	Способен способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	ПК-5.1. знать: – опасности среды обитания и основные техносферные опасности; – методы защиты от техносферных опасностей и системы обеспечения техносферной безопасности; – методы и средства оценки опасностей, риска; – методы комплексной оценки состояния технических систем, направленных на идентификацию источников опасностей; – правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду; – методы, средства спасения человека от техногенных опасностей. ПК-5.2. уметь: – идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации; – выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; – определять зоны повышенного техногенного риска и экологического риска; – обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей; – участвовать в разработке средств спасения и организационно-технических мероприятиях по защите территорий и человека от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. ПК-5.3. владеть: – законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов; – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; – методами обеспечения безопасности среды обитания; – средствами защиты и контроля от техногенных опасностей; – навыками составления инструкций по безопасности при защите человека и природной среды от опасностей; – навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя

		современную измерительную технику; – методами мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания и методами оценки экологической ситуации.
ПК-9	Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	ПК-9.1. знать: – основные понятия в области охраны труда, охраны окружающей среды, безопасности в ЧС на объектах экономики; – основы организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в ЧС; – характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду; – классификацию ЧС; поражающие факторы опасных природных явлений, техногенных аварий и катастроф, методику расчета экономического ущерба при ЧС; – основные принципы и способы защиты производственного персонала; – правовые основы обеспечения безопасности в ЧС на объектах экономики; – основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них; – действующую систему управления безопасностью на объектах экономики; ПК-9.2. уметь: – выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; – оценивать параметры поражающих факторов и очагов поражения при ЧС; – использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики; – организовывать работу исполнителей по решению задач охраны труда, охраны окружающей среды, безопасности в ЧС на объектах экономики. ПК-9.3. владеть: – законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов; – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики; – методами обеспечения безопасной среды обитания и методами оценки экологической ситуации; – навыком организации обучения сотрудников предприятий по охране труда, охране окружающей среды и безопасности в ЧС; – методами организации охраны труда на объектах экономики.

Содержание дисциплины (модуля)

Тема. Введение. Техносфера и ее составляющие. Биосфера и ее составляющие.

Основные термины, понятия и определения

Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера. Распространенность химических веществ в окружающей среде. Кларки химических элементов в биосфере, атмосфере, гидросфере, литосфере и космосе. Биофильность и технофильность химического элемента. Радиоактивные элементы. Определение термина «загрязнитель» (ксенобиотик) для окружающей среды. Понятие о поведении загрязнителей как о сложных процессах взаимодействия его с компонентами среды.

Тема. Основные физико-химические процессы в атмосфере

Физические характеристики атмосферы. Структура атмосферы. Основные компоненты атмосферы. Химия основных загрязнителей атмосферы, их влияние на климат планеты. Неорганические и органические компоненты атмосферы. Общие сведения о кинетике реакций, фотохимических процессах и фотооксидантах – реакционноспособных частиц атмосферы.

Аэрозоли как коллоидная система атмосферы. Пыль и аэрозоли: источники их образования, состав и пути удаления из атмосферы.

Механизмы осаждения взвешенных частиц. Загрязнение атмосферы газами.

Лондонский (серный, холодный) смог. Основные компоненты и механизм образования лондонского смога. Фотохимический (типа Лос-Анджелес) смог. Основные компоненты фотохимического смога, источники их появления в атмосфере. Смог как результат антропогенной деятельности, последствия смога для человека, окружающей среды, материалов. Пути решения проблемы.

Климат Земли. Общее представление о глобальном потеплении.

Повышение концентрации многоатомных газов. Парниковый эффект.

Механизм появления парниковых газов в атмосфере. Пути решения проблемы.

Проблемы озонового слоя Земли. Озоноразрушающие вещества в стратосфере. Реакции разрушения озона продуктами фотолиза хлорофторуглеродов (фреонов) и свободными радикалами, поступающими из выхлопов ракетных двигателей. Пути решения проблемы.

Кислотные дожди. Превращение кислых оксидов и хлороводорода, формы существования продуктов превращений в атмосфере. Пути поступления кислых оксидов в атмосферу. Образование кислотных дождей.

Влияние кислотных дождей на окружающую среду. Пути решения проблемы.

Методы идентификации и анализа вредных веществ в атмосфере.

Методы очистки воздуха рабочей среды и промышленных выбросов в атмосферу от техногенных загрязнителей.

Тема. Физико-химические процессы в литосфере

Строение литосферы. Физико-химические процессы в литосфере.

Состав и строение почв. Минеральный скелет почвы. Процессы выветривания и почвообразование. Органическое вещество почвы.

Элементный состав, основные функциональные группы, свойства.

Воздушный и водный режимы почв. Роль глинистых минералов и органических веществ в поддержании водного и воздушного режимов.

Аэробный и анаэробный режимы. Свойства почв. Буферные свойства почв. Кислотно-основная, окислительно-восстановительная буферность.

Диапазон окислительно-восстановительного потенциала почв. Окислительно-восстановительные процессы в почве. Поглотительная способность почвы. Полидисперсность почвы. Коллоиды почвы. Постоянный и переменный заряд почвенных коллоидов.

Виды поглотительной способности почв (К.К. Гедройц). Почвенный поглощающий комплекс (ППК). Ионообменная способность почв. Емкость катионного и емкость анионного обмена. Защитные свойства ППК.

Химические процессы в почвах. Гидролиз почвенных соединений.

Комплексообразование в почвах. Гуминовые кислоты почв как комплексообразователи. Образование внутрикомплексных хеллатов металлов.

Загрязнение почвы химическими веществами. Виды загрязнения.

Деграляция почв. Химические превращения соединений азота, фосфора, серы, микроэлементов. Загрязнение почв тяжелыми металлами, нефтепродуктами, ПАВ, удобрениями, пестицидами. Твердые бытовые отходы и загрязнение почв, неорганизованные свалки. Засоление почв. Сухие выбросы из атмосферы. Процессы трансформации загрязняющих веществ в почвах. Самоочищение почв. Пути решения проблемы загрязнения почв.

Тема. Физико-химические процессы в гидросфере

Главные компоненты природных вод. Строение гидросферы.

Основные виды природных вод. Классификация природных вод.

Минерализация. Химия континентальных вод. Химия морей и океанов.

Основные катионы и анионы. Солевой баланс. Ионная сила природной воды. Основные анионы и катионы. Интегральные характеристики природных вод. Буферные водные системы.

Формирование состава природных вод. Атмосферные осадки.

Растворимость газов и рН атмосферных осадков. Растворимость минералов. Критерии устойчивости минералов.

Поведение загрязняющих веществ в водной среде и химические процессы в природных водах. Растворимость карбонатных и силикатных пород. Щелочность, закисление водоемов. Влияние рН на процессы растворения соединений тяжелых металлов и алюминия.

Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Редоксбуферность природных вод. Основные окислительно-восстановительные процессы в природных водах. Роль тяжелых металлов и органических соединений. Осадкообразование и адсорбция в гидросфере. Процессы комплексообразования в природных водах. Природные комплексообразователи.

Загрязнение гидросферы нефтью и нефтепродуктами.

Трансформация ПАВ, нефти и нефтепродуктов в природных водоемах.

Процессы выведения загрязняющих веществ и самоочистка водоемов.

Состав природных вод и биологические процессы. Аэробные и анаэробные процессы. Стратификация природных вод. Олиготрофное и эвтрофное состояния водоемов. Эвтрофикация.

Оценка загрязненности воды. Основные характеристики состояния водоемов и критерии оценки. Промышленные методы очистки сточных вод. Механические, химические, биологические и специальные методы очистки сточных вод. Водоподготовка.