

ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1. Цель освоения дисциплины

Развитие аналитического мышления у студентов, обучение их проведению индикации объектов окружающей среды с помощью химико-аналитических и биологических методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Индикация состояния окружающей среды» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Индикация состояния окружающей среды» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни», «Адаптация человека к современным экологическим условиям», «Актуальные вопросы биоэкологии», «Биологическая история Земли», «Ботаника с основами биогеографии растений», «Вирусология», «Геология и геоморфология», «Геохимия ландшафтов», «Геоэкологические риски», «Геоэкологический мониторинг», «Геоэкологическое картографирование», «Геоэкология», «Зоология с основами биогеографии животных», «История экологии», «Механизмы регуляции физиологических функций», «Микробиология с основами экологии микроорганизмов», «Общая биология», «Общая экология», «Основы биохимии», «Основы гидрометеорологии», «Основы иммунологии», «Основы практической биометрии», «Основы химического эксперимента», «Основы экологических знаний», «Растения и стресс», «Региональная экология», «Среда обитания и здоровье человека», «Физико-химические методы исследований», «Химия», «Химия биологически активных веществ», «Химия окружающей среды», «Эволюция животных», «Экологическая климатология», «Экологическая токсикология», «Экологическая физиология растений», «Экологическая химия», «Экологическая эпидемиология», «Экологическое почвоведение», «Экология животных», «Экология растений», «Экология человека», прохождения практик «Педагогическая практика (воспитательная)», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (эколого-географическая)», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (зоологическая, ботаническая)», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (экологическая)».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Актуальные вопросы биоэкологии», «Биологическая история Земли», «Вирусология», «Геоэкологические риски», «Геоэкология», «Глобальная экология», «История экологии», «Микробиология с основами экологии микроорганизмов», «Общая биология», «Общая экология», «Пространственные аспекты экологических проблем материального производства России», «Растения и стресс», «Региональная экология», «Социальная экология», «Технологические и экономические основы негативного воздействия на окружающую среду материального производства», «Эволюция животных», «Экологическая токсикология», «Экологическая физиология растений», «Экологическая эпидемиология», «Экологические основы природопользования и охраны природы», «Экономика природопользования», прохождения практик «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (экологическая)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная практика».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6);
- готовностью использовать знания в области теории и практики экологии для постановки и решения профессиональных задач (СК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- предмет, задачи и основные понятия индикации состояния окружающей среды;
- теоретические основы химико-аналитического контроля состояния окружающей среды;
- теоретические основы биологических методов индикации;

уметь

- прогнозировать и оценивать последствия влияния различных факторов внешней среды на здоровье человека;
- пользоваться химической посудой, приборами и другим лабораторным оборудованием;
- проводить индикацию состояния окружающей среды методами биоиндикации;

владеть

- навыками отбора из различных источников научной информации по индикации состояния окружающей среды;
- навыками проведения качественного и количественного анализа объектов окружающей среды химико-аналитическими методами.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 4,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 144 ч. (в т.ч. аудиторных часов – 16 ч., СРС – 120 ч.),

распределение по семестрам – 4 курс, зима, 4 курс, лето, 5 курс, зима,

форма и место отчётности – зачёт (4 курс, лето), аттестация с оценкой (5 курс, зима).

5. Краткое содержание дисциплины

Введение в индикацию состояния окружающей среды.

Общие понятия об индикации состояния окружающей среды. Основные компоненты природной среды. Классификация загрязняющих веществ по виду воздействия и механизму токсического действия. Предельно допустимые концентрации. Приоритетные загрязняющие вещества. Суперэкоотоксиканты. Методы индикации состояния окружающей среды. Показатели качества атмосферного воздуха, природных вод, состояния почв. Пробоотбор и пробоподготовка газовых, жидких и твердых матриц.

Химико-аналитический контроль состояния окружающей среды.

Классификация методов анализа. Химические, физико-химические и физические методы анализа. Системы качественного анализа. Аналитические реакции катионов и анионов. Весовые методы анализа (гравиметрия). Теоретические основы. Классификация весовых методов анализа. Методы осаждения, отгонки, выделения. Чувствительность и точность весовых методов анализа. Недостатки гравиметрии. Применение гравиметрии в индикации состояния объектов окружающей среды. Гравиметрическое определение концентрации сульфатов в воде как арбитражный метод. Объемные методы анализа (титриметрия). Количество вещества эквивалентов. Закон эквивалентности. Основные понятия и термины: титрование, титрант, титрующий раствор, аликвотная доля (аликвота), конечная точка титрования, точка эквивалентности, индикаторы. Классификация методов объемного анализа. Методы установления конечной точки титрования. Чувствительность и точность объемных методов анализа. Достоинства титриметрии. Применение в оценке состояния

окружающей среды. Принципы электрохимических методов. Классификация электрохимических методов. Потенциометрия. Теоретические основы. Электроды сравнения. Индикаторные электроды: ионселективные, электронообменные. Измерение pH, Eh и концентраций некоторых ионов в водных растворах. Чувствительность, точность методов, возможности автоматизации. Измерение в окрашенных и мутных растворах. Современные приборы для измерения pH и Eh. Потенциометрическое титрование. Применение в индикации состояния окружающей среды. Кондуктометрия. Электрическая проводимость растворов. Удельная, молярная и относительная проводимости. Единицы измерения. Факторы, влияющие на электрическую проводимость растворов. Применение в индикации состояния окружающей среды. Полярографические методы. Теоретические основы. Поляризующиеся и неполяризующиеся электроды. Чувствительность, точность и возможности методов. Применение в индикации состояния окружающей среды. Оптические методы анализа. Классификация. Методы абсорбционного анализа. Молекулярная спектроскопия. Фотометрический анализ. Построение градуировочных графиков. Спектрофотометры. Чувствительность и погрешность фотометрических и спектрофотометрических методов. Применение в индикации состояния окружающей среды. Люминесцентные методы анализа. Классификация по источнику возбуждения и длительности свечения. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Принципы количественного флуоресцентного анализа. Применение в мониторинге окружающей среды. Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ. Принципы качественного и количественного эмиссионного спектрального анализа. Эмиссионная пламенная фотометрия (спектрометрия). Чувствительность и погрешность методов эмиссионного спектрального анализа. Применение в анализе состояния окружающей среды. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Теоретические основы. Спектры поглощения. Атомные анализаторы. Чувствительность и погрешность атомно-абсорбционных методов анализа. Применение в мониторинге окружающей среды. Хроматографические методы анализа. Теоретические основы хроматографии. Подвижная и неподвижная фаза. Сорбционные и десорбционные процессы. Типы сорбентов. Факторы, формирующие скорость прохождения вещества в слое сорбента. Хроматограмма. Детекторы. Принципы идентификации веществ и определения их концентраций. Селективность и универсальность хроматографических методов. Типы хроматографии. Газовая хроматография (газо-жидкостная и газо-абсорбционная), жидкостно-жидкостная и жидкостно-абсорбционная. Виды хроматографии: абсорбционная, ионообменная, бумажная, тонкослойная. Современные хроматографы. Применение в анализе объектов окружающей среды. Дистанционные методы исследования природных экосистем. Возможности дистанционных методов. Использование летательных аппаратов и спутников для дистанционного зондирования. Установление границ экосистем, картирование. Оценка состояния экосистем. Дистанционное измерение температуры воды и почв, измерение влажности почв. Возможности дистанционного определения в водных объектах содержания взвешенных веществ, органических веществ, хлорофилла. Экспрессный отбор проб с помощью вертолетов. Трассерные методы в индикации состояния окружающей среды. Трассеры как индикаторы внутриводоемных процессов. Методологические основы использования трассеров в мониторинге вод. Технология проведения трассерных исследований. Изотопные методы. Масс-спектрометрическое определение изотопного состава отдельных элементов. Возможности изотопных методов. Использование измерения изотопного состава углерода, серы, азота в мониторинге качества объектов окружающей среды. Перспективы развития и совершенствования методов контроля окружающей природной среды. Индикация состояния воздушной среды. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха. Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода. Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводородов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов. Анализ газовых выбросов транспорта. Аэрозоли:

образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ. Автоматизация отбора воздуха. Основные типы газоанализаторов. Дистанционные методы анализа. Индикация состояния водной среды. Определение обобщенных физических и физико-химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода. Определение индивидуальных неорганических компонентов: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора. Формы существования тяжелых металлов и радионуклеидов в водах. Способы их концентрирования. Природные органические вещества. Общая оценка содержания органических веществ: органического углерода, азота и фосфора. Основные классы загрязняющих органических веществ: поверхностно-активные вещества, фенолы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические (хлорсодержащие пестициды, полихлорированные бифенилы, полихлордибензофураны, полихлорди-бензо-п-диоксины). Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения. Индикация почвы и донных отложений. Особенность почвы как объекта изучения. Химический состав почв. Гумусовые вещества. Строение, реакционная способность, функции в окружающей среде. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности. Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ. Особенности пробоподготовки. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм. Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.

Биологические методы оценки состояния окружающей среды.

Общая характеристика биологических методов индикации. Биоиндикация и биотестирование. Биоиндикаторы, требования, предъявляемые к их выбору. Виды и типы биоиндикации. Биоиндикация воздушной среды. Основные загрязнители воздушной среды. Виды биоиндикации воздушной среды. Биоиндикация водной среды. Характеристика основных индикаторных тест-объектов. Биотический индекс водных экосистем. Биоиндикация почв. Показатели состояния почвы. Биоиндикация плодородия почв. Биоиндикация кислотности, избыточного содержания химических элементов и фитотоксичности. Области применения биоиндикации.

6. Разработчик

Завьялова Галина Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры химии и методики преподавания химии ГБОУ ВПО «ВГСПУ».