

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. Кафедрой РЭТЭМ

_____ д.т.н. В.И.Туев

«__» _____ 2015 г

Физические методы контроля окружающей среды

Методические указания по практическим занятиям для студентов,
обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Разработчик:

к.т.н. Апкарьян А.С.

ТОМСК 2015

Содержание

Введение	3
1. Темы для подготовки к практическим занятиям	4
2. Темы практических занятий	6
Список литературы	9

Введение

Одной из самых важных проблем человечества является проблема сохранения окружающей среды и переход общества к устойчивому развитию.

Охрана окружающей среды - сложная, многогранная проблема, требующая для своего решения как глобальных, так и локальных усилий стран и регионов.

При решении экологических проблем трудно переоценить роль экологического воспитания и образования, а также подготовки экологических кадров. Практическое использование экологических знаний с целью решения множества задач, выдвигаемых современным уровнем развития науки, требует более углублённых и специальных познаний в различных разделах дисциплины «Физические методы контроля окружающей среды».

Методические указания по практическим занятиям для студентов, обучающихся по специальности «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» и «Экология» составлено в соответствии со стандартом дисциплины «Физические методы контроля окружающей среды и экологический мониторинг». Оно состоит из восьми тем, в каждой из которых выделены наиболее важные вопросы, излагаемые на лекционных занятиях.

В первой, второй и третьей темах рассматриваются основные понятия, цели, задачи, виды и методы экологического мониторинга, а также организация и функционирование экологического мониторинга в России и других странах мира. Кроме того, показаны отличительные особенности экологического мониторинга и экологического контроля окружающей среды.

В четвёртой, пятой и шестой темах подробно рассмотрены: состав атмосферного воздуха, гидросферных объектов, почвы; источники их загрязнения; классификация загрязнителей; нормирование загрязнителей и оценка экологического состояния экосистем. Большое внимание уделено вопросам организации наблюдений, проведению пробоотбора, устройствам и аппаратуре пробоотбора, а также систематизации наиболее часто встречающихся методов анализа.

В седьмой и восьмой темах даётся обзор инструментальных методов анализа, а также устройств (приборов), в которых реализованы те или иные методы. Акцентируется внимание на современные приборы контроля окружающей среды, их принцип действия, технические характеристики, области применения и назначения.

Темы для подготовки к практическим занятиям

Тема 1. Роль мониторинга окружающей среды и экологического контроля в БЖД

Общие представления о мониторинге окружающей среды. Федеральный уровень организации экологического мониторинга. Глобальная система мониторинга. Задачи экологического мониторинга. Блок-схема системы мониторинга. Структура системы мониторинга. Автоматизированная информационная система мониторинга. Структура АИС мониторинга.

Тема 2. Методы и средства наблюдения и контроль за состоянием окружающей среды

Контактные методы контроля окружающей среды. Структура контактных методов наблюдения и контроль за состоянием окружающей среды. Дистанционные методы контроля окружающей среды. Биологические методы контроля окружающей среды.

Тема 3. Экологический контроль

Виды экологического контроля. Задачи государственного экологического контроля. Муниципальный экологический контроль. Производственный экологический контроль. Ведомственный экологический контроль. Общественный экологический контроль. Формы экологического контроля.

Тема 4. Контроль загрязнения атмосферного воздуха

Состав атмосферного воздуха. Классификация загрязнителей воздуха. Стандарты качества атмосферного воздуха. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Отбор проб воздуха. Аппаратура и методики отбора проб. Стандартные смеси вредных веществ с воздухом. Современные методы контроля загрязнения воздушной среды. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Индивидуальная активная и пассивная дозиметрия.

Тема 5. Контроль загрязнения водных объектов

Состав гидросферы. Источники и загрязнители гидросферы. Нормирование качества воды в водоёмах. Организация контроля качества воды. Инструментальные методы контроля загрязнения водной среды. Отбор проб воды. Общие требования к отбору проб воды. Типы отбираемых проб. Виды проб и виды отбора проб. Способы отбора. Устройства для отбора проб воды. Подготовка проб к хранению. Транспортирование проб. Особенности нормирования химических веществ в водной среде. Категории водопользования. Методы контроля загрязнения водных объектов. Оценка качества водных ресурсов.

Тема 6. Контроль загрязнения почв

Типы антропогенно-технических воздействий на почву. Оценка степени загрязнения почв. Источники и загрязнители почвы. Организация контроля качества почв. Отбор проб и методы контроля загрязнения почв. Общие требования к контролю и охране от загрязнения почв. Нормирование загрязняющих веществ. Классификация почв по степени загрязнения. Классификация почв по степени устойчивости к химическим загрязняющим веществам. Перечень источников загрязнения и химических элементов, накопление которых возможно в почве в зонах влияния этих источников.

Тема 7. Спектроскопические методы и электрохимические методы анализа.

Спектроскопические методы. Методы молекулярной спектроскопии. Условия и последовательность фотометрического определения вещества. Основные узлы абсорбционных приборов. Метод УФ-спектрометрии. Нефелометрия и турбидиметрия. Инфракрасная спектрометрия. Флуориметрический анализ. Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионная спектрометрия. Эмиссионная фотометрия пламени. Приборы атомно-эмиссионного анализа. Приборы атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Электрохимические методы. Потенциометрия. Типы ионоселективных электродов. Методы определения концентраций ионов с помощью ИСЭ. Типы и назначения иономеров. Принцип работы анализатора жидкости «Эксперт – 001. Вольтамперометрия. Схема простейшей полярографической ячейки. Импульсная полярография. Инверсионная вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Типы полярографов

Тема 8. Хроматографические и радиометрические методы анализа

Хроматографические методы и их классификация. Жидкостная абсорбционная хроматография. Высокоэффективная жидкостная абсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Ионообменная хроматография. Осадочная хроматография. Редокс-хроматография. Абсорбционно-комплексобразовательная хроматография. Газо-абсорбционная хроматография. Газо-жидкостная хроматография. Устройство газового хроматографа. Хроматографические характеристики. Радиометрический анализ. Ионизационный метод. Сцинтилляционный метод. Схема жидкостного сцинтилляционного счётчика. Фотографический метод. Химический метод

Темы практических занятий

Семинар 1. Организация системы мониторинга

Количество аудиторных часов – 4 часа.

- 1 Мониторинг окружающей среды. Какие объекты являются предметом его наблюдения?
- 2 Виды мониторинга. По каким признакам они выделяются.
- 3 Основные принципы организации систем мониторинга.
- 4 Какие выделяются уровни систем мониторинга? Каков принцип их выделения?
- 5 Национальная система мониторинга окружающей среды.
- 6 Задачи глобального экологического мониторинга.
- 7 Что такое ЕГСЭМ? Структура ЕГСЭМ.
- 8 Организационные проблемы ЕГСЭМ на современном этапе.
- 9 Структурные блоки системы мониторинга.
- 10 Что такое АИС мониторинга? Каково его назначение?
- 11 Блок-схемы АИС. Назначение каждого блока.

Семинар 2. Методы контроля окружающей среды

Количество аудиторных часов – 4 часа.

- 1 Контактные методы контроля окружающей среды.
- 2 Структура контактных методов наблюдения и контроль за состоянием окружающей среды.
- 3 Дистанционный метод.
- 4 Целесообразность применения дистанционного метода в экологическом мониторинге.
- 5 Биоиндикация.
- 6 Биотестирование.
- 7 Биоиндикация и биотестирование относят к дифференциальным или интегральным методам диагностики?

Семинар 3. Организация экологического мониторинга

Количество аудиторных часов – 4 часа.

- 1 Экологический мониторинг.
- 2 Экологический контроль.
- 3 Чем отличается экологический мониторинг от экологического контроля.
- 4 Формы экологического контроля.
- 5 Задачи государственного экологического контроля.
- 6 Муниципальный экологический контроль.
- 7 Производственный экологический контроль.

- 8 Ведомственный экологический контроль.
- 9 Общественный экологический контроль.

Семинар 4. Организация наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы в населённых пунктах. Устройства для отбора проб воздуха. Устройства и эксплуатация индикаторных трубок

Количество аудиторных часов – 4 часа.

- 1 Нормативные показатели для контроля химического загрязнения воздушной среды.
- 2 Как организованы наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы в населённых пунктах и в воздухе рабочей зоны?
- 3 Аппаратура и устройства для отбора проб.
- 4 Какие существуют методы концентрирования определяемых веществ при пробоотборе?
- 5 Отбор проб аэрозолей.
- 6 Отбор проб воздуха при отрицательных температурах.
- 7 Отбор газовых паров.
- 8 Основные требования к методам аналитического контроля воздуха на содержание вредных примесей
- 9 Физико-химические методы контроля воздушной среды на содержание токсичных ингредиентов.
- 10 Область применения индикаторных трубок.
- 11 Принцип действия индикаторных трубок.
- 12 Условия эксплуатации индикаторных трубок.
- 13 Преимущество применения индикаторных трубок при определении массовых концентраций газов и паров в воздухе и газовых средах при контроле воздуха рабочей зоны, промышленных газовых выбросов.
- 14 Устройства для отбора проб применяемые совместно с индикаторными трубками
- 15 Токсиканты, выделяемые в атмосферу при антропогенном воздействии.
- 16 Классификация примесей в атмосфере.

Семинар 5. Организация наблюдения за состоянием водных объектов. Устройства для отбора проб донных отложений, поверхностных вод, льда, атмосферных осадков.

Количество аудиторных часов – 4 часа.

- 1 Показатели, характеризующие качество воды.
- 2 Как организовать наблюдение за состоянием водных объектов?
- 3 Пределы содержания растворённого кислорода в чистой воде.
- 4 Какие цели преследуются определением БПК.
- 5 Основные источники загрязнения воды.
- 6 Основные группы сточных вод.

- 7 Показатели водной среды, определяемые на месте отбора.
- 8 Особенности ГСО (государственного стандартного образца) веществ, используемых при определении концентрации загрязняющих веществ в воде.
- 9 Требование к воде, как к источнику водоснабжения.
- 10 Устройства для отбора проб донных отложений, поверхностных вод, льда, атмосферных осадков.
- 11 Хранение и транспортирование пробы.
- 12 Методы контроля сточных вод.
- 13 Какими единицами пользуются при оценке содержания загрязняющих веществ в воде.
- 14 Способы отбора проб гомогенных и гетерогенных жидкостей.

Семинар 6. Физические методы контроля загрязнённых почв

Количество аудиторных часов – 4 часа.

- 1 Состав почв.
- 2 Что такое загрязнение почв? Основные причины загрязнения почв.
- 3 Классификация почв по степени загрязнения.
- 4 Какие показатели характеризуют санитарное состояние почв?
- 5 Отбор проб загрязнённых почв.
- 6 На чём базируется обоснование ПДК загрязняющих веществ в почве?
- 7 Методы контроля загрязнённых почв.
- 8 Дайте краткую характеристику антропогенно-технических воздействий, способных вызвать ухудшение качества почв.
- 9 Причины, вызывающие загрязнение почв.
- 10 Требования, предъявляемые к контролю за загрязнением почв.
- 11 Как выделяют почвы по степени устойчивости их к загрязняющим веществам?
- 12 Показатели, характеризующие почву.
- 13 Основные мероприятия по охране почв.
- 14 Требования к охране почв от загрязнения.
- 15 Правовые документы, регулирующие охрану почв и почвенного покрова.

Семинар 7. Спектроскопические методы анализа. Устройство и эксплуатация приборов

Количество аудиторных часов – 4 часа.

- 1 Спектроскопические методы.
- 2 Метод молекулярной спектроскопии.
- 3 Как построить градуировочный график.
- 4 Закон аддитивности.
- 5 Условия и последовательность фотометрического определения вещества.
- 6 Основные узлы абсорбционных приборов.

- 7 Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотометрического?
- 8 Почему для идентификации веществ чаще всего используют ИК-область спектра?
- 9 Выбор оптического прибора и дины кюветы для измерения концентрации веществ.
- 10 Чем объясняется более высокая селективность люминесцентных методов анализа по сравнению с фотометрическим?
- 11 Почему флуоресцентные методы чувствительнее фотометрических?
- 12 Почему анализ нескольких элементов проще выполнять методом эмиссионной фотометрии пламени, а не методом атомно-адсорбционной спектроскопии?
- 13 Различие методов прямой и косвенной потенциометрии.
- 14 В каких случаях применяются инертные металлические электроды?
- 15 Характерные особенности ячейки для вольтамперометрических измерений.
- 16 Почему величина $E_{1/2}$ характеризует природу деполяризатора?
- 17 Почему методом классической полярографии нельзя определить концентрации ниже 10^{-5} М?
- 18 Метод инверсионной амперометрии.
- 19 Преимущества метода амперометрического титрования перед прямой вольтамперометрией.

Семинар 8. Хроматографические методы анализа. Радиометрический анализ. Термический анализ. Устройство и эксплуатация приборов радиометрического и термического анализа

Количество аудиторных часов – 4 часа.

- 1 Хроматографические методы.
- 2 Изотерма адсорбции по Лэнгмюру.
- 3 Классификация хроматографических методов.
- 4 Хроматографические характеристики.
- 5 Устройство газового хроматографа.
- 6 Типы детектирования, применяемые в газовой хроматографии.
- 7 Характеристики основных видов детекторов.
- 8 Почему колонки в газовой хроматографии имеют вид спирали?
- 9 Методы регистрации ионизирующих излучений.
- 10 Ионизационный метод.
- 11 Сцинтилляционный метод.
- 12 Схема жидкостного сцинтилляторного счётчика.
- 13 Классификация сцинтилляторного метода.
- 14 Люминесцентный метод.
- 15 Фотографический метод.
- 16 Химический метод.

17 На каких механизмах взаимодействия излучений с веществом основаны важнейшие методы регистрации излучений?

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Основная литература

3.1.1 Г.В.Смирнов. Приборы и датчики экологического контроля – Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2007. – 127 с, электронный вариант на <http://portal.tusur.ru>

1.1 Дополнительная литература

3.2.1 Г.В. Смирнов, С.В. Смирнов. Физические методы исследования объектов окружающей среды.: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000.-167 с

3.2.2 Л. К.Садовникова. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учеб.пособие – 4-е изд., Высшая школа, 2008.-334 с. 12 экз.

3.3 Учебно – методическая литература

3.3.1 А.С. Апкарьян. Физические методы контроля окружающей среды: лабораторный практикум (кафедра РЭТЭМ, электронный вариант на <http://portal.tusur.ru>)

3.3.2 А.С. Апкарьян. Физические методы контроля окружающей среды: методическое пособие по практическим занятиям (кафедра РЭТЭМ, электронный вариант на <http://portal.tusur.ru>)

3.3.3 А.С. Апкарьян. Физические методы контроля окружающей среды: методическое пособие по самостоятельной работе (кафедра РЭТЭМ, электронный вариант на <http://portal.tusur.ru>)