

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
(ТУСУР)**

**Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга
(РЭТЭМ)**

М.В. Минина

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы
студентов специальности 020801 «Экология»**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
(ТУСУР)**

**Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга
(РЭТЭМ)**

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой РЭТЭМ
_____ В.И. Туев
«27» июля 2012

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы
студентов специальности 020801 «Экология»

Разработчик:
Ассистент каф. РЭТЭМ
_____ М.В. Минина

Введение

При изучении дисциплины «Химические методы контроля окружающей среды» предусматривается самостоятельная работа студентов. В процессе самостоятельной работы студенты: осваивают материал, предложенный им на лекциях с привлечением указанной преподавателем литературы, подготавливаются к лабораторным занятиям, пишут рефераты, детально прорабатывают отдельные темы по некоторым разделам дисциплины, отводимых на самостоятельную работу, а также ведут подготовку к экзамену по данному курсу.

Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, а также анализировать полученные данные, связать имеющиеся знания с новыми положениями, овладеть методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). Самостоятельная работа по дисциплине «Химические методы контроля окружающей среды» составляет 84 часа.

1 Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов знаниям и практическим навыкам по выбору и использованию химических методов для контроля состояния окружающей среды.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются: изучение способов организации контроля качества окружающей среды, отбора проб для химического анализа, химических методов контроля загрязнения окружающей среды.

В результате изучения дисциплины студент должен **ЗНАТЬ:**

- базовые представления об организации контроля качества окружающей среды;
- химические методы контроля загрязнения окружающей среды.

УМЕТЬ:

- разбираться в методах контроля окружающей среды;
- устанавливать при помощи средств контроля взаимосвязь организма и внешней среды;
- ставить задачи исследования экологических процессов и находить пути для их решения;
- выбирать и проводить методы контроля и исследования живой и неживой материи;
- применять на практике методы контроля и исследований объектов окружающей среды.

ВЛАДЕТЬ:

- техникой работы с лабораторным оборудованием;
- терминологией в области организации контроля качества окружающей среды,
- терминологией в основах химических методах контроля окружающей среды.

1.3 Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Химические методы контроля окружающей среды» является дисциплиной по выбору и относится к циклу общепрофессиональных дисциплин. Основой для изучения данной дисциплины являются химия, физика, общая экология. Дисциплина готовит студентов к изучению таких предметов, как «Физико-химические методы в биологических исследованиях», «Экологический мониторинг», «Глобальные методы наблюдения и экологическое прогнозирование».

Распределение учебного времени

Лекции	38
Лабораторные занятия	38
Всего ауд. занятий:	76
Самостоятельная работа	84
Общая трудоемкость	160
Экзамен – 6 семестр	

Виды самостоятельной работы студентов, трудоемкость в часах и форма отчетности и контроля при изучении данной дисциплины представлена в таблице.

Таблица – Самостоятельная работа в шестом семестре (сводные данные)

Наименование работы	Количество часов	Форма отчетности и контроля
Проработка лекционного материала.	10	Контрольные работы, тестирование, устный опрос, экзамен.
Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов	18	Оформление и защита работ.
Написание реферата	12	Защита реферата.
Изучение тем отводимых на самостоятельную работу	20	Проверка конспектов самостоятельного изучения тем, опрос на занятиях.
Подготовка к экзамену	24	Сдача экзамена
Всего часов самостоятельной работы	84	

2 Методические указания по самостоятельной работе студентов при проработки лекционного материала (10 ч.)

Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения. Изложение краткого содержания курса. Обзор литературных источников по дисциплине. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 2. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Методики отбора проб воздуха. Методы контроля загрязнения воздушной среды. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 3. Организация контроля качества воды. Отбор и консервация проб воды. Типы отбираемых проб воды. Методы контроля загрязнения гидросферных объектов. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 4. Отбор проб и методы контроля загрязнения почв. Требования к контролю за загрязнением почв. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 5. Колориметрический анализ. Общие положения. Основные оптические свойства растворов органических соединений. Химические основы цветности. Условия образования окрашенных соединений. Инструментальные методы измерения интенсивности окраски. Применение колориметрического метода для исследования воздушной и водной сред. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 6. Ионметрия. Ионоселективные электроды. Классификация и свойства ионоселективных электродов. Применение метода ионметрии для исследования водной среды. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 7. Метод нейтрализации. Кривые титрования. Связь между диаграммами $\lg C$ -рН и кривыми титрования. Кислотно-основные индикаторы. Применение метода нейтрализации для контроля окружающей среды. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 8. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования. Титрование смесей. Окислительно-восстановительные индикаторы. Применение окислительно-восстановительного титрования для исследования водной среды. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 9. Осадительное титрование. Растворимость осадков. Влияние рН на растворимость. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 10. Характеристика и применение метода аргентометрии для исследования окружающей среды. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 11. Характеристика и применение метода роданометрии для исследования окружающей среды. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 12. Характеристика и применение метода меркуметрии для исследования окружающей среды. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 13. Метод маскирования. Характеристика метода. Способы маскирования веществ. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 14. Методы разделения и концентрирования. Параметры разделения и концентрирования. Разделение осаждением и соосаждением. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 15. Экстракция. Условия выполнения экстракции вещества. Признаки классификации процессов экстракции. Способы выполнения экстракции. Применение экстракции. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 16. Весовой анализ. Классификация методов весового анализа. Преимущества и недостатки весового анализа. Техника весового анализа. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 17. Метод газовой хроматографии. Сущность метода. Характеристика метода. Область применения метода. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 18. Анализ воздушных загрязнений методом газовой хроматографии. Газохроматографический анализ природных и сточных вод. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Тема 19. Хроматография на бумаге и в тонком слое. Использование тонкослойной и бумажной хроматографии в санитарно-химическом анализе воздушной среды и сточных вод промышленных предприятий. (2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.).

Методические указания при проработки лекционного материала. Усвоить предмет, методы и задачи курса. Разобраться в литературных источниках по дисциплине. Студент должен хорошо знать и разбираться в материалах лекций, знать определения, способы организации за контролем воздушной среды, гидросферных и почвенных объектов. Усвоить и разбираться в химических методах, применяемых для контроля окружающей среды. Рекомендуемая литература [1-8].

3 Методические указания по самостоятельной работе студентов при подготовке к лабораторным работам (18 ч.)

В рамках предмета важная роль отводится лабораторным занятиям, которые наряду с теоретическим лекционным курсом способствуют созданию цельного представления о химических методах, применяемых в контроле окружающей среды, а также помогают в приобретении навыков самостоятельной работы книгой как справочником.

По каждой лабораторной работе дается перечень необходимых для отработки данной темы принадлежностей к лабораторной работе. В разделах

"Теоретическая часть", "Порядок выполнения работы" указывается, что студент должен изучить и усвоить на каждом занятии. Для проверки усвоения материала студентами и самоконтроля служат вопросы, ответы на которые требуют дополнительной подготовки по соответствующим разделам учебников.

Темы лабораторных занятий и трудоемкость в часах:

Лабораторная работа № 1. Определение азотистой кислоты в пробе воды. (4 ч, самостоятельная работа 2 ч.).

Лабораторная работа № 2. Фотометрический метод определения цветности воды (ГОСТ 3351-74). (4 ч, самостоятельная работа 3 ч.).

Лабораторная работа № 3. Определение жесткости воды. (4 ч, самостоятельная работа 2 ч.).

Лабораторная работа № 4. Метод определения свободного остаточного хлора. (4 ч, самостоятельная работа 2 ч.).

Лабораторная работа № 5. Определение окисляемости воды в кислой среде. (4 ч, самостоятельная работа 2 ч.).

Лабораторная работа № 6. Определение активного хлора в хлорной извести. (4 ч, самостоятельная работа 2 ч.).

Лабораторная работа № 7. Определение количества остаточного хлора в питьевой воде. (4 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Лабораторная работа № 8. Определение растворенного в воде кислорода. (4 ч, самостоятельная работа 2 ч.).

Лабораторная работа № 9. Гравиметрическое определение влагосодержания в почве. (4 ч, самостоятельная работа 2 ч.).

Резерв (2 ч).

При подготовки к лабораторным работам, студенты готовятся, используя методические указания к лабораторному практикуму для студентов специальностей 020801 «Экология» [9].

На лекциях также студенты делают доклады. Самостоятельная работа включает написание студентом реферата в соответствии с темой, выбранной на первом занятии, подготовку доклада.

Список тем рефератов:

1. История формирования основных сред жизни.
2. Опыты Г. Рама, П. Беккереля, доказывающие возможность анабиоза.
3. Биохимический путь противостояния замерзанию у животных.

4. Гипобиоз у организмов как способ устойчивости к замерзанию.
5. Термостабильность белков бактерий.
6. Температурная компенсация у пойкилотермных организмов.
7. Льдоустойчивые или морозоустойчивые растения.
8. Жаровыносливые растения.
9. Растения-пирофиты.
10. Способы регуляции температуры тела у общественных насекомых.
11. Гетеротермность у птиц и млекопитающих.
12. Способность птиц к навигации.
13. Устьичная, кутикулярная и перидермальная транспирация.
14. Аноксибиоз.
15. Явление биолюминесценции у живых организмов и его роль.
16. Зрительная ориентация животных в водной среде.
17. Ориентация на звук животных в водной среде.
18. Явление эхолокации в жизни животных в водной среде.
19. Ориентация с помощью восприятие гидростатического давления в водной среде.
20. Специфика приспособлений к жизни в пересыхающих водоемах.
21. Приспособления к защите от высыхания почвенных насекомых.
22. Приспособления насекомых к ухудшению условий аэрации в почве.
23. Кожное дыхание почвенных беспозвоночных.
24. Дыхание почвенных личинок насекомых при затоплении.
25. Зооцелидии и галлы как способы защиты от паразитов.
26. Явление гиперпаразитизма.
27. Роль микроорганизмов в природе.

На доклад и обсуждение реферата отводится примерно 5-10 минут. Каждый студент в течение семестра выступает один раз с докладом. На самостоятельную работу отводится 12 часов.

4 Методические указания по темам, отводимым для самостоятельного изучения студентами (20 ч.)

Контроль выполнения работы – опрос, проверка конспекта на семинарском занятии. Студенту необходимо подготовить конспект по каждой теме. Объем текста должен составлять около 2-4 страниц.

Список тем для самостоятельного изучения:

1. Метод уравнивания интенсивностей окраски.
2. Электроды с жидкими и пленочными мембранами.
3. Приготовление титрованного раствора по точной навеске исходного вещества.
4. Установка титра раствора при помощи установочного вещества.
5. Выбор химических индикаторов.
6. Экстрагенты и растворители.
7. Методы выделения в весовом анализе.
8. Повышение точности весовых определений.
9. Возможные источники ошибок хроматографического метода.
10. Визуальная оценка хроматограмм в тонком слое.

При подготовке конспекта рекомендуется пользоваться следующей литературой [1-8].

5 Подготовка к зачету

По дисциплине предусмотрен экзамен в шестом семестре, проведение которого является обязательным. При этом балльная оценка в соотношении 70/30 распределяется на две составляющие: семестровую и экзаменационную. 70 баллов можно получить за текущую работу в семестре, а 30 баллов – за ответы на экзамене.

Преобразование суммы баллов в традиционную оценку происходит один раз в конце второго семестра только после подведения итогов изучения дисциплины, т.е. после успешной сдачи экзамена.

На протяжении всего семестра текущая успеваемость оценивается в баллах нарастающим итогом.

Независимо от набранной в семестре текущей суммы баллов обязательным условием перед сдачей экзамена является выполнение студентом необходимых по рабочей программе видов занятий: выполнение и защита результатов лабораторных работ, сдача тестов.

Экзаменационная составляющая балльной оценки входит в итоговую сумму баллов. Методика выставления баллов за ответы на экзамене – до 10 баллов за каждый из 3-х вопросов в билете.

Неудовлетворительной сдачей экзамена считается экзаменационная составляющая менее 10 баллов. При неудовлетворительной сдаче экзамена (<10 баллов) или неявке по неуважительной причине на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю (0). В этом случае студент в установленном в ТУСУРе порядке обязан пересдать экзамен.

Вопросы к экзамену:

1. Правила организации наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы.
2. Выбор мест отбора проб воздуха и периодичность.
3. Аппаратура для отбора проб воздуха.
4. Применение стандартных смесей вредных веществ с воздухом.
5. Пункты контроля качества воды.
6. Требования к месту отбора проб воды.
7. Типы отбираемых проб воды.
8. Виды проб при исследовании качества воды.
9. Способы отбора проб и устройства отбора воды.
10. Контроль загрязнения почв населенных пунктов.
11. Правила отбора проб почвы.
12. Основы колориметрического анализа.

13. Применение колориметрического анализа для исследования окружающей среды.
14. Классификация и свойства ионоселективных электродов.
15. Характеристика титриметрического метода анализа.
16. Достоинства титриметрического анализа.
17. Способы проведения титрования.
18. Правила титрования.
19. Характеристика кислотно-основного титрования в водном растворе.
20. Выбор индикаторов в кислотно-основном титровании.
21. Требования к реакциям, используемым в окислительно-восстановительном титровании.
22. Способы и методы окислительно-восстановительного титрования.
23. Особенности окислительно-восстановительных индикаторов.
24. Классификация методов осадительного титрования.
25. Особенности индикаторов осадительного титрования.
26. Применение метода разделения, концентрирования и экстракции.
27. Классификация методов весового анализа.
28. Преимущества и недостатки весового анализа.
29. Техника весового анализа.
30. Влияние различных факторов на параметры осадка.
31. Характеристика газовой хроматографии.
32. Область применения газовой хроматографии.
33. Использование метода газожидкостной хроматографии.
34. Количественное определение веществ в зонах хроматографии на бумаге.
35. Использование бумажной хроматографии в санитарно-химическом анализе.

6 Учебно-методические материалы по дисциплине

6.1 Основная литература

1. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : Учебное пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 3-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2006. - 333 с.

Экземпляры всего: 50, анл(7), счз1(1), счз5(1), аул(41)

2. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей : Учебное пособие для вузов / В. Н. Майстренко, Н. А. Ключев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. - 322 с.

Экземпляры всего: 50, анл(5), счз1(1), счз5(1), аул(43)

3. Экологическая химия : Учебник для среднего профессионального образования / Л. С. Астафьева. - М. : Academia, 2006. – 222 с.

Экземпляры всего: 30, анл(5), счз1(1), счз5(1), аул(23)

6.2 Дополнительная литература

4. Мониторинг и методы контроля окружающей среды : учебное пособие: В 2 ч. / Ред. Ю. А. Афанасьев, Ред. С. А. Фомин. - М. : МНЭПУ, 2001 - . Ч. 2 : Специальная : рекомендовано методсоветом по направлению / Ю. А. Афанасьев, С. А. Фомин, В. В. Меньшиков и др. - М. : МНЭПУ, 2001. - 334 с.

Экземпляры всего: 2, анл(2)

5. Химия для экологов : учебное пособие: в 2 ч. / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томский межвузовский центр дистанционного образования. - Томск : Дельтаплан, 2003 -

Ч. 1. - Томск : Дельтаплан, 2003. - 254 с.

Экземпляры всего: 2, анл(2)

Ч. 2. - Томск : Дельтаплан, 2003. - 196 с.

Экземпляры всего: 1, анл(1)

6. Орлов Д.С. Химия почв : Учебник для вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова. – М. : Высшая школа, 2005. – 557 с.

Экземпляры всего: 10, анл(8), счз1(1), счз5(1)

7. Г.В. Смирнов, Д.Г. Смирнов. Физические методы исследования объектов окружающей среды : учебное пособие / Г. В. Смирнов, Д. Г. Смирнов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра

радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2007. - 167 с.

Экземпляры всего: 50, анл(10), счз1(3), счз5(2), аул(35)

8. Прикладная экология : Учебное пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. - М. : Академический Проект, 2005 ; М. : Традиция, 2005. - 381 с.

Экземпляры всего: 20, анл(3), счз1(1), счз5(1), аул(15)

6.3 Перечень методических указаний (УМП) по проведению конкретных видов учебных занятий, наглядных и других пособий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

9. Минина М.В. Химические методы контроля окружающей среды: методические указания к лабораторному практикуму для студентов специальностей 020801 «Экология», 2012. - 55 с.