

Учреждение образования “Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Учреждения образования  
“Белорусский государственный  
экономический университет”

В.Н.Шимов

“ 20 ” *сентября* 2011 г.

Регистрационный № УД 749-11 /баз.

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ**

Учебная программа для магистрантов по специальности  
1-25 80 07 “Товароведение, экспертиза и безопасность непродовольственных  
товаров и сырьевых материалов”

**Составитель:** Матвейко Николай Петрович – заведующий кафедрой физико-химии материалов УО «Белорусский государственный экономический университет», доктор химических наук, профессор

**Рецензенты:** Перминов Евгений Викторович – заведующий кафедрой товароведения непродовольственных товаров УО «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук, доцент;  
Протасов Семен Корнеевич, доцент кафедры процессов и аппаратов химических производств УО «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент

**Рекомендована к утверждению:**

Кафедрой товароведения непродовольственных товаров  
Протокол № 11 от «21» июня 2011 г.

Научно-методическим Советом Учреждения  
образования «Белорусский государственный  
экономический университет»

Протокол № 7 от «22» 06. 2011 г.

Ответственный за выпуск:

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Контроль показателей качества и безопасности товаров предполагает применение большого спектра различных химических, электрохимических, физико-химических, физических и механических методов исследований. В последние годы в области контроля качества и безопасности товаров наблюдается значительный прогресс. Постоянно возникают новые методы и методики, основанные на достаточно сложных физических явлениях и высоких технологиях приборостроения, и совершенствуются уже известные. Современные методы исследований и контроля качества продукции предполагают использование персональных ЭВМ.

Знание современных методов и технического обеспечения контроля качества товаров позволит магистранту получить достаточно точное представление о состоянии дел, задачах и перспективах развития исследований показателей качества и безопасности товаров, более эффективно организовать процесс научного исследования.

*Цель* преподавания дисциплины «Современные методы и техническое обеспечение контроля качества товаров» – формирование у студентов знаний в области современных физико-химических, химических, электрохимических и физических методов и средств измерений и исследований показателей качества и безопасности товаров.

*Основными задачами* преподавания дисциплины являются:

- ознакомление с основными методами отбора и подготовки проб;
- ознакомление с современными методами измерения и обработки результатов;
- ознакомление с методами оценки точности, воспроизводимости и правильности результатов анализа;
- изучение теоретических основ современных и перспективных методов исследований показателей качества и безопасности товаров;
- изучение основных методов механического, физического, физико-химического анализа различных видов материалов и продукции;

- ознакомление студентов с устройством и принципами функционирования современного электрохимического и хроматографического оборудования для проведения исследований;

- развитие и закрепление практических навыков по применению современных методов исследований показателей качества и безопасности товаров.

*Место* дисциплины в учебном процессе – формирование специальных знаний магистрантов по специальности. Курс базируется на основных разделах химии, физики, математики, информатики.

В результате изучения дисциплины магистранты должны

*знать:*

- правила и методы отбора и подготовки проб для проведения исследований;

- основные методы обработки результатов исследований;

- теоретические основы современных электрохимических и хроматографических методов исследования показателей качества и безопасности товаров;

- устройство приборов и оборудования для выполнения ионометрических, вольтамперометрических и электрофоретических исследований товаров;

- области применения и аналитические возможности современных методов исследования товаров.

*уметь:*

- осуществлять выбор метода исследования показателей качества и безопасности товаров для конкретных целей;

- осуществлять выбор метода для научно-исследовательских целей при выполнении диссертационной работы;

- проводить подготовку проб образцов товаров для вольтамперометрических и хроматографических исследований;

- выполнять математическую обработку результатов исследований;

- анализировать и сопоставлять результаты измерений, полученных различными методами.

*иметь навыки:*

- выбора современного электрохимического и хроматографического методов исследований показателей качества и безопасности товаров;
- практического применения ионометрии и вольтамперометрии для оценки показателей качества и безопасности товаров;
- работы с современными иономерами и анализаторами вольтамперометрическими для определения показателей качества и безопасности товаров.

Для этих целей в дисциплине «Современные методы и техническое обеспечение контроля качества товаров» предусмотрены лекции и практические занятия. Контроль знаний магистрантов – экзамен.

Всего часов по дисциплине 98, из них всего часов аудиторных 40, в том числе 20 часов – лекции, 30 часов – практические занятия.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

№ темы	Наименование темы	Количество часов	
		Лекции	Практические занятия
1.	Введение. Отбор и подготовка пробы к анализу.	1	–
2.	Погрешности анализа, обработка результатов измерений, методы оценки точности методик	1	2
3.	Современные электрохимические методы исследований товаров	10	10
4.	Современная хроматография	4	4
5.	Капиллярный электрофорез	4	4
Итого		20	20

# **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Предмет, цели и задачи изучения дисциплины «Современные методы и техническое обеспечение контроля качества товаров». Структура, объем, роль и место курса в подготовке магистрантов. Связь дисциплины с физикой, химией, Общая характеристика современных физико-химических методов исследований.

## **Тема 1 ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПРОБЫ К АНАЛИЗУ**

Генеральная (первичная), средняя (представительная), лабораторная и анализируемая пробы. Отбор проб газов, жидкостей и твердых веществ. Гомогенизация и усреднение пробы. Возможные загрязнения при отборе пробы. Подготовка пробы к анализу. Высушивание пробы, разложение пробы, переводение пробы в раствор. Пиролиз, озоление, сплавление и спекание пробы. Мокрая минерализация. Экстракция компонентов пробы.

## **Тема 2 ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗА, ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ МЕТОДИК**

Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Классификация погрешностей. Систематические, случайные погрешности и грубые промахи. Обнаружение промахов. Инструментальные и методические погрешности. Способы выявления систематической погрешности. Оценка случайных погрешностей. Закон нормального распределения (распределение Гаусса). Дисперсия, стандартное отклонение. Нормированная случайная величина. Распределение Стьюдента. Относительное стандартное отклонение. Интервальное значение случайной величины. Современные подходы в области аналитических характеристик методик проведения анализа. Воспроизводимость и правильность анализа. Методы оценки по-

казателей точности, правильности, прецизионности, повторяемости, воспроизводимости методик анализа.

### **Тема 3 СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Сущность электрохимических методов анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Основы электрохимических процессов. Типы электродных систем. Классификация электродов. Механизмы переноса заряда в растворах.

Методы прямой потенциометрии (ионометрии). Ионоселективные электроды и их основные характеристики. Основные приемы ионометрического анализа. Методы потенциометрического титрования. Применение потенциометрии для контроля качества и безопасности товаров.

Вольтамперометрические методы анализа. Анодный и катодный ток. Построение вольтамперных кривых. Прямая вольтамперметрия. Переменно-токовая вольтамперметрия. Приборы и оборудование для выполнения вольтамперметрии. Применение вольтамперметрии для контроля качества и безопасности товаров. Теоретические основы метода инверсионной вольтамперметрии. Аналитические сигналы в инверсионных вольтамперметрических методах анализа. Виды инверсионной вольтамперметрии. Катодная и анодная инверсионная вольтамперметрия. Способы накопления веществ на поверхности индикаторных электродов. Типы индикаторных электродов, применяемых в методе инверсионной вольтамперметрии. Методы подготовки и регенерации поверхности электродов. Фоновые электролиты. Приборы и оборудование, применяемое для проведения инверсионной вольтамперметрии, принцип их действия. Расшифровка и анализ вольтамперограмм, качественные и количественные характеристики максимума тока. Применение метода инверсионной вольтамперметрии для исследования свойств товаров и продукции.

## **Тема 4 СОВРЕМЕННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ**

Основы процесса хроматографического разделения. Процессы, происходящие при распределении компонентов смеси между подвижной и неподвижной фазами. Хроматографические параметры. Основы хроматографического разделения компонентов смесей, влияние различных факторов на разделение. Принципиальная схема хроматографа, назначение отдельных элементов. Хроматографические колонки, их виды и области применения. Хроматографические детекторы, их основные типы и области применения. Газовая хроматография. Применение газо-жидкостной хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Применение методов хроматографии для исследования свойств товаров и продукции.

## **Тема 5 КАПИЛЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ**

Теоретические основы капиллярного электрофореза. Ионная и эффективная подвижность. Влияние температуры и ионной силы на подвижность ионов. Электрический ток и электрический массоперенос. Электрофоретическое движение ионов в капиллярах. Формирование электроосмотического потока в капиллярах. Классификация методов капиллярного электрофореза, их аналитические характеристики. Приборы и оборудование для проведения капиллярного электрофореза, принцип их действия. Особенности анализа катионного и анионного составов растворов. Анализ электрофореграмм. Применение метода капиллярного электрофореза для определения содержания различных компонентов в продукции.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

- Отто М.* Современные методы аналитической химии. – М.: Техносфера, 2006.
- Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа / Под ред. *Петрухина О.М.* М.: «Химия», 2001.
- Васильев В.П.* Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. М.: «Высшая школа», 1989.
- Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия (аналитика). Физико-химические методы анализа. – М.: Высшая школа, 2001.
- Физико-химические методы анализа. Практическое руководство / Под ред. *Александровского В.Б.* – Л.: Химия, 1988.
- Волощук А.М.* Руководство по капиллярному электрофорезу. – М. 1996.
- Комарова Н.В., Каменцев Я.С.* Практическое руководство по использованию системы капиллярного электрофореза «Капель». – СПб.: ООО «Веда», 2008.

### *Дополнительная*

- Выдра Ф., Штулик К., Юлакова Э.* Инверсионная вольтамперометрия. – М.: Мир, 1980.
- Ефремова Н.Ю.* Оценка неопределенности в измерениях. – Мн.: БелГИМ, 2003.
- Лопатин Б.А.* Теоретические основы электрохимических методов анализа. – М.: Высшая школа, 1975.
- Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. и др.* Основы аналитической химии. – М.: Высшая школа, 1999.
- Духин С.С., Дерягин Б.В.* Электрофорез. – М.: Наука, 1976.