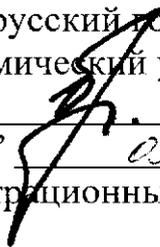


Учреждение образования “Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Учреждения образования  
“Белорусский государственный  
экономический университет”

 В.Н.Шимов

“22” 05 2014 г.

Регистрационный № УД 1376-14 /баз.

## **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности

1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров»

**СОСТАВИТЕЛИ:** *Лилишенцева А.Н.*, зав. кафедрой товароведения продовольственных товаров Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

*Шачек Т.М.*, доцент кафедры физико-химических методов сертификации Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент

*Перминов Е.*, зав. кафедрой товароведения непродовольственных товаров, Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой товароведения продовольственных товаров Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 8 от 13.03.2014 г.)

Научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 4 от 09.04.14).

Ответственный за выпуск: *Лилишенцева А.Н.*

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Методы и средства исследования продовольственных товаров» является одной из основополагающих при подготовке товарововеда-эксперта по специальности 1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров»

**Цель** преподавания заключается в формировании у студентов знаний и умений в области современных методов комплексной оценки качества, пищевой ценности и свойств пищевых продуктов для получения биологически полноценной, экологически безопасной продукции с широким спектром потребительских свойств.

**Задачи** преподавания дисциплины состоят в формировании теоретических знаний и практических навыков определения химических компонентов, физических, физико-химических, биохимических, структурно-механических свойств при комплексной оценке качества и пищевой ценности сырья и продуктов, включая современные методы контроля контаминантов различного происхождения.

**Методы** преподавания дисциплины: чтение лекций, проведение лабораторных занятий, написание научных рефератов. Оценка качества знаний путём проведения контрольных работ, тестовых опросов, зачёта.

### **Место курса среди других дисциплин учебного плана**

Дисциплина тесно связана с фундаментальными науками (химией, физикой, биологией), с дисциплинами «Теоретические основы товароведения», «Товарная экспертиза», «Сенсорный анализ продовольственных товаров», «Стандартизация, сертификация и метрология» и другими дисциплинами.

На основе изучения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

принципы, подходы и методы комплексной оценки состава, свойств, качества, пищевой ценности, безвредности сырья различного происхождения и готовой продукции на основе современных методов количественного и качественного анализа;

#### **уметь:**

дать комплексную оценку сырью и продуктам в производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности;

#### **владеть:**

приемами системного анализа качества сырья и продукции с целью прогнозирования изменений комплекса свойств в процессах переработки, хранения и создания продуктов с заданными свойствами.

**Формы контроля:** контрольные работы, тестовые опросы, решение ситуационных задач, зачёт. Программа предусматривает проведение 3 контрольных работ и подготовку научного реферата по теоретическим, методическим или прикладным вопросам дисциплины.

Учебный план предусматривает для изучения дисциплины «Методы и средства исследования продовольственных товаров» - 108 часов, из них 52 часов аудиторных. Примерное распределение этой учебной нагрузки по видам занятий: лекций - 26 часов, лабораторных занятий – 26 часов.

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
«Методы и средства исследования продовольственных товаров»**

п/п	Наименование темы	Количество часов	
		Лекции	Лабораторные
1.	Современные подходы к комплексной оценке качества и безопасности продовольственных товаров	2	
2.	Исследование химического состава продовольственных товаров	4	5
3.	Исследование физических, физико-химических, структурно-механических свойств продовольственных товаров	4	4
4	Определение контаминантов в продовольственных товаров	4	4
5.	Исследование качества и пищевой ценности сырья и готовой пищевой продукции	4	4
6.	Система организации и проведения сенсорного анализа	2	
7	Экспертные методы в оценке качества продовольственных товаров	4	4
8	Взаимосвязь органолептического и инструментального анализа.	2	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>26</b>	<b>26</b>

**СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тема 1. Современные подходы к комплексной оценке качества и безопасности продовольственных товаров.**

Предмет и задачи дисциплины. История науки, роль отечественных ученых. Особенности анализа продовольственных товаров: принципы, подходы, методы. Общая классификация методов. Специальные методы исследования продовольственных товаров. Источники создания продовольственных товаров как объекты для исследования. Определение пищевой и биологической ценности, характеристика факторов влияния на эти показатели. Структура исследования продовольственных товаров, их классификация. Продукты убоя сельскохозяйственных животных и переработки мяса, рыбы, молока как многокомпонентные структурно-сложные системы, сырьевые источники для получения пищевых продуктов. Краткая характеристика продовольственного сырья и готовой продукции в социальном и биологическом аспектах. Значение тканей и компонентов в функционально-технологическом и функционально-биологическом аспектах. Общая характеристика современных подходов, приемов и методов определения комплекса свойств, качественного и количественного анализа компонентов продуктов питания.

Роль комплексной оценки состава и свойств пищевых продуктов в производственной практике при получении, хранении, реализации качественной продукции. Общая характеристика современных методов исследования сырья и готовой пищевой продукции. Понятие об экспрессных методах исследования. Значение методов отбора и подготовки проб к анализу. Обработка результатов, погрешность и воспроизводимость.

## **Тема 2. Исследование химического состава продовольственных товаров**

Краткая общая характеристика состава химических компонентов сырья растительного, животного происхождения и гидробионтов: белки, пептиды, аминокислоты. Характеристика белковых веществ продукции животного происхождения: структура и свойства белков мышечной и разновидностей соединительной ткани (жировая, нервная, костная, хрящевая, кровь). Специфические структурные и физико-химические свойства растительных и животных белков, как основа анализа. Подходы к количественному и качественному анализу. Исследование белкового состава различных тканей на основе минерализации проб, фотометрические методы без минерализации проб, исследование фракционного состава белков на основе их растворимости и методов хроматографии, методы количественного определения коллагена, гемоглобина и органического железа крови, белков – пигментов; аминного азота, триптофана, пролина, экстрактивных веществ тканей. Анализ гемоглобина крови и его форм на основе спектральных характеристик. Определение белка и белковых веществ на основе экспрессных методов.

Краткие сведения о структуре липидов и их функциях в организме, а также при получении пищевых продуктов. Биологическая роль холестерина. Подходы и принципы определения липидов. Исследование суммарных липидов, фракционного состава и йодного числа жиров, фосфолипидов, холестерина в различных тканях, определение жирнокислотного состава жиров. Реализация современных методов в практической деятельности.

Подходы к исследованию углеводов сырья и готовой продукции. Качественное и количественное их определение. Гликоген и продукты его распада. Функционально-технологическая роль углеводов. Пищевые волокна (целлюлоза, пектин), значение в производстве продуктов питания. Методы количественного определения гликогена, молочной кислоты, пектина, целлюлозы.

Фосфорорганические соединения различных видов сырьевой продукции. Краткие сведения о структуре и свойствах АТФ и креатинфосфата. Роль фосфорорганических соединений при исследовании пищевых продуктов. Колориметрические методы количественного и качественного определения.

Краткие сведения о структуре и свойствах воды в пищевом сырье и продуктах, формы связи воды, влияние активности воды на развитие микробиальных процессов. Методы определения массовой доли влаги и активности воды в продуктах питания.

### **Тема 3. Исследование физических, физико-химических, структурно-механических свойств продовольственных товаров.**

Связь физических, физико-химических, структурно-механических свойств и качества различных продуктов питания. Современные методы оценки и значение их для технологических процессов. Физические свойства: оптические, акустические, теплофизические. Физические методы определения цвета сырья, теплопроводности, теплоемкости.

Физико-химическая сущность формирования функционально-технологических свойств пищевых продуктов. Принципы, подходы, методы оценки. Альтернативные методы определения водосвязывающей (ВСС), влагоудерживающей (ВУС), жирудерживающей (ЖУС), эмульгирующей (ЭС) способности и стабильности эмульсии (СЭ), гель-образующей (ГС) способности белков, полисахаридов.

Структурно-механические свойства. Количественная оценка, подходы к исследованию, методы и приборы для определения, значение в технологии получения готовой пищевой продукции.

### **Тема 4. Биохимические свойства и превращения животных и растительных тканей**

Автолиз. Характеристика химических превращений и свойств животного сырья в различные периоды автолиза. Накопление характерных продуктов, как количественная мера химического состава в оценке различных свойств. Исследование механизма автолитических превращений на основе химических, физико-химических и микроструктурных показателей. Применение современных методов исследования. Биохимическая активность животных и растительных тканей. Ткани, как продуценты ферментов и гормонов. Анализ тканевых структур. Сущность методов. Биохимические методы определения активности катепсинов мышечной ткани, компонентов свертывающей системы крови убойных животных, ферментной и гормональной активности животных тканей.

### **Тема 5 Определение контаминантов продовольственных товаров.**

Безопасность для здоровья человека – неотъемлемый и решающий фактор в комплексной оценке пищевой продукции. Краткая характеристика загрязнителей животного и растительного сырья: источники, химическая природа, предельно-допустимые концентрации, сравнительная характеристика, продолжительность и точность методов анализа.

Микробиологический анализ различных продуктов. Основы бактериологического анализа готовых изделий. Принципы и методы определения фенолов, бензапирена в копченой продукции, химических и биологических контаминантов (нитратов, нитритов, антибиотиков, пестицидов, гормонов, токсичных элементов - свинца, кадмия, меди, цинка, мышьяка, ртути; радионуклидов). Схемы и принципы действия приборов, сравнительная оценка методов.

## **Тема 6. Исследование качества и пищевой ценности сырья и готовой пищевой продукции.**

Понятие качества и пищевой ценности продуктов питания. Формула сбалансированного питания. Показатели биологической ценности. Факторы качества пищевых продуктов. Система показателей пищевой ценности и качества продуктов питания. Модели для оценки качества пищевых продуктов. Методы органолептического анализа, расчета показателей биологической ценности, переваримости белков, содержащихся в различных пищевых продуктах (*in vitro*). Определения качественных показателей и биологической ценности животных и растительных жиров. Методы определения свежести, степени кулинарной готовности продуктов питания. Контроль безопасности продукции экспресс-методом ELISA: достоинства, перспективы применения. Анализ добавок генно-модифицированных продуктов. Методы определения фальсификации.

## **Тема 7 Система организации и проведения сенсорного анализа**

Требования к помещению и оснащению для проведения органолептического анализа. Необходимые условия относительно помещения, освещения, оборудования, посуды, вспомогательных материалов и другие, которые обеспечивают правильную организацию работы дегустаторов для получения объективных и воспроизводимых результатов. Источники ошибок в дегустационном анализе с позиций условий работы дегустатора.

Организация работы дегустационной комиссии. Алгоритм действий председателя и членов коллектива дегустаторов. Правила представления образцов на дегустацию. Кодирование проб. Обработка и обсуждение результатов.

Развитие функций дегустационных комиссий в системе контроля качества продовольственных товаров и с позиций воспитания вкусов потребителей.

## **Тема 8 Экспертные методы в оценке качества продовольственных товаров**

Ознакомление с традиционными балловыми шкалами, включенными в нормативную документацию, а также применяемыми в практической деятельности специалистов и научных исследованиях в Беларуси за рубежом. Разработка и апробация научно обоснованных шкал для сенсорного анализа пищевых продуктов (с использованием коэффициентов весомости показателей качества). Разработка профилограмм сенсорных признаков продовольственных товаров.

## **Тема 9 Взаимосвязь сенсорного и инструментального анализа**

Взаимосвязь описательной и квалитетрической характеристики сенсорных признаков с физико-химическими и другими показателями качества, определяемыми инструментальными методами. Проблема корреляции между объективными и субъективными измерениями.

Примеры органолептических и инструментальных описаний показателей, характеризующих качество продовольственных товаров. Органолептическая

оценка уровня качества с использованием приемов квалиметрии. Единичные и комплексные показатели качества.

Использование расчетных и графических методов определения взаимосвязи между результатами сенсорного и инструментального анализа, характеризующими вкусовые свойства продуктов, текстуру, консистенцию. Коэффициенты корреляции. Примеры определения корреляционной зависимости.

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

Текущий контроль предусматривает рейтинговую систему оценки знаний студентов по уровню их подготовки к лабораторным работам.

Промежуточный контроль - коллоквиум по лекционному материалу и результатам самостоятельного изучения дисциплины.

*Технические средства обучения:* лаборатория, оснащенная приборами и оборудованием для проведения анализа сырья и пищевых продуктов химическими и физико-химическими методами.

*Информационные средства обучения:* каталоги, нормативно-технологическая документация на пищевые продукты и добавки, таблицы пищевой ценности сырья и продуктов питания.

*Методы и средства обучения:* лекции, лабораторный практикум.

### ***Вопросы текущего контроля знаний по дисциплине***

1. Биологические функции и технологическая функциональность белков в производстве продуктов питания.

2. Группы белков животных тканей по морфологическому признаку клеток.

3. Характеристика фракционного состава белков мышечной ткани животных.

4. Методы определения белков, применяемые в аналитической практике. Дайте их сравнительную оценку, укажите преимущества и недостатки.

5. Перечислите и охарактеризуйте хроматографические методы определения белков и белковых веществ.

6. Сущность и аппаратное оформление метода анализа белков методом гель-хроматографии.

7. Сущность и аппаратное оформление метода анализа аминокислот методом ионообменной хроматографии.

8. Сущность и аппаратное оформление метода анализа белковых фракций методом хроматографии на бумаге.

9. Сущность и аппаратное оформление метода анализа белковых фракций методом тонкослойной хроматографии.

10. Методы определения свободных аминокислот и связанных в структуре белков и пептидов

11. Особенности подготовки проб для количественного определения аминокислот

12. Биологические функции липидов, фракционный состав и функциональность при получении пищевых систем.

13. Методы практического определения суммарных липидов в животных тканях.

14. Сущность и аппаратное оформление определения суммарных липидов методом Сокслета

15. Сущность метода количественного определения холестерина в животных тканях и пищевых системах.

16. Укажите качественные реакции, характерные для холестерина.

17. Охарактеризуйте физиологические функции стеролов (на примере холестерина).

18. Прижизненные функции и технологическое значение гликогена и продуктов его распада.
19. Сущность методов качественного и количественного определения гликогена и продуктов его распада.
20. Полисахариды, перспективные для применения в составе пищевых систем в качестве функциональных и физиологически активных добавок, и методы их определения.
21. Важнейшие фосфорорганические соединения животных тканей. Их роль при жизни и в послеубойный период, методы определения.
22. Перечислите и охарактеризуйте формы связи влаги в сырье и продуктах питания.
23. Арбитражный и экспрессные методы определения массовой доли влаги в пищевых системах
24. Показатель активности воды, использование для прогнозирования стабильности свойств пищевых систем при хранении.
25. Основные физические характеристики сырья животного происхождения и пищевых систем на его основе.
26. Инструментальные методы определения цветности пищевых систем.
27. Преимущества и перспективы применения ультразвука для анализа пищевых систем.
28. Экспериментальное определение акустических характеристик пищевых систем.
29. Основные теплофизические свойства продуктов питания и методы их экспериментального исследования; преимущества и недостатки.
30. Комплексные методы исследования теплофизических свойств пищевых продуктов.
31. Понятие о функционально технологических свойствах животного сырья. Методы экспериментального определения.
32. Характеристика и методы определения функциональных свойств изолированных белковых систем.
33. Структурно-механические свойства пищевых систем и методы их определения.
34. Характеристика основных реологических свойств пластично-вязких продуктов. При расчете каких технологических процессов учитывают эти параметры?
35. Основные компрессионные свойства пластично-вязких продуктов и методы и приборы для их определения.
36. Сущность метода двух временных точек определения теплофизических характеристик пищевых систем.
37. Основные этапы гистологического анализа, преимущества по сравнению с физико-химическими и биохимическими методами исследований.
38. Правила отбора и подготовки проб для определения микроструктурных показателей животных тканей.
39. Приборы для получения срезов животных тканей при гистологических исследованиях.

40. Методы и приборы для определения гелеобразующей способности пищевых систем.

41. Устройство и принцип действия ротационных вискозиметров

42. Устройство и принцип действия капиллярных вискозиметров.

Итоговый контроль

**Вопросы к зачету**

1. Сущность формулы сбалансированного питания.

2. Структура пищевой ценности продуктов питания.

3. Перечислите и вскройте сущность критериев оценки биологической ценности пищевых продуктов.

4. Сущность методов определения биологической ценности пищевых систем.

5. Современная интерпретация понятия "качество продуктов питания".

6. Охарактеризуйте систему показателей качества продуктов. Какие из них наиболее важны и почему?

7. Приведите пример математической модели оценки качества пищевых продуктов.

8. Что относится к органолептическим показателям качества продуктов питания и каковы подходы в их оценке?

9. Параметры оценки консистенции пищевых систем и продуктов питания.

10. Основные критерии оценки биологической ценности пищевых продуктов.

11. Сущность биологических методов определения ценности пищевых продуктов?

12. Критерии биологической ценности продуктов с приведением расчетных формул.

13. Роль катепсинов в развитии автолитических превращений животных тканей.

14. Сущность методов выделения и количественного определения катепсинов.

15. Методы определения динамики биохимических свойств мяса при созревании и оценки его технологической пригодности.

16. По каким показателям оценивается качество пищевых жиров? Как можно практически их определить

17. Механизм окислительной порчи жиров и методы определения продуктов окисления жира?

18. Сущность гидролитической порчи жиров, методы определения продуктов реакции.

19. Критерии оценки биологической ценности жиров.

20. Кулинарная готовность продуктов и принципы ее определения.

21. Общая схема анализа качества пищевых продуктов.

22. Каковы источники загрязнений токсикантами продуктов питания.

23. Основные химические контаминанты продуктов питания. Химическая характеристика.

24. Характеристика микробных контаминантов пищевых систем.

25. Основные этапы бактериологического контроля сырья животного происхождения для производства продуктов питания (на примере мяса).
26. Основные этапы бактериологического контроля пищевых систем на основе сырья животного происхождения (на примере мясных продуктов).
27. Сущность метода ускоренного обнаружения бактерий при анализе пищевых систем.
28. Методы определения антибиотиков в составе сырья и продуктов животного происхождения.
29. Сущность методов определения гормонов в составе сырья и продуктов животного происхождения.
30. Методы анализа пестицидов. Сравнительная оценка методов тонкослойной хроматографии и энзимо-хроматографического.
31. Экспериментальное определение границ проникновения фенолов в копченых мясных и рыбных продуктах?
32. Сущность методов количественного определения фенолов в составе пищевых систем. Охарактеризуйте разновидности методов.
33. Методы определения бенз(а)пирена в копченых мясных и рыбных продуктах.
34. Сущность ионометрического метода определения нитрит- и нитрат-ионов.
35. Фотометрические и ионометрические методы определения нитратов и нитритов.
36. Характеристика и сущность методов анализа токсичных элементов в составе пищевых систем.
37. Особенности подготовки проб при анализе токсичных элементов.
38. Характеристика экспрессных и массовых методов определения радионуклидов.
39. Сущность и разновидности радиохимических методов определения радионуклидов.
40. Фосфатный метод определения стронция-90 в сырье и продуктах питания.
41. Схема определения цезия-137 в виде ферроцианида никеля-цезия в животном сырье и продуктах питания.
42. Контроль безопасности мяса и мясопродуктов экспресс-методом ELISA, достоинства, перспективы применения.

## **Литература**

### **Основная**

1. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов/ Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 452 с.
2. Крусъ, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов/ Г.Н. Крусъ, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, их применение в технологическом контроле пищевых производств: уч. пособие для студентов ВУЗов/ Траубенберг С.Е., Осташенкова Н.В., Андриевская О.В. и др. М.: МГУПП, 2003. – 127 с.

4. Добромирова, В.Ф. Анализ качества пищевых продуктов: уч. пособие для студентов ВУЗов/ В.Ф.Добромирова, Н.Г.Кульнева, Ю.И.Зелепукин. – Воронеж: ВГТА, 2003 – 99 с.

*Дополнительная*

5. Геккелер, К.Е. Аналитические и препаративные лабораторные методы: пер. с нем./ К.Е. Геккелер, Х. Экштайн. – М.: Химия, 2004. – 416 с.

6. Коренман, Я.И. Практикум по аналитической химии. Хроматографические методы анализа: учебное пособие / Я.И. Коренман. - Воронеж, 2000. – 336 с.

7. Родина, Г.Т. Дегустационный анализ продуктов /Г.Т. Родина, Г.А.Вукс – М.: Колос, 2004. – 244 с.

8. Юнг, Г. Инструментальные методы химического анализа: Пер. с англ. / Г. Юнг. – М.: Мир, 2009. – 608 с.