

Учреждение образования
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный
экономический университет»

 А.В. Егоров
«30» 06 2025.
Регистрационный № УД-6568-25 Уч.

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ТОВАРНОМ КОНСАЛТИНГЕ**

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности
6–05–0413–02 Товароведение

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта общего высшего образования ОСВО 6–05–0413–02–2023 и учебного плана по специальности 6–05–0413–02 «Товароведение», профилизация «Товарный консалтинг и управление закупками».

СОСТАВИТЕЛИ:

А.М. Брайкова, заведующий кафедрой физикохимии материалов и производственных технологий учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат химических наук, доцент;

Т.А. Базыльчук, доцент кафедры физикохимии материалов и производственных технологий учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.М. Петухов, заведующий кафедрой товароведения и экспертизы товаров учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук, доцент;

С.А. Ламоткин, заведующий кафедрой физико-химических методов и обеспечения качества учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат химических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физикохимии материалов и производственных технологий учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 9 от 10.04.2025 г.);

Методической комиссией по специальностям «Товароведение и экспертиза товаров», «Товароведение», «Товароведение и торговое предпринимательство» учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 5 от 03.06 2025);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 6 от 25.06 2025)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Современные методы исследования в товарном консалтинге» направлена на формирование у студентов знаний в области методов измерений и контроля физико-химических показателей качества и безопасности товаров и продукции с помощью современных приборов и оборудования.

Цель преподавания учебной дисциплины – изучение теоретических основ физико-химических методов анализа, а также типового аппаратного оснащения, используемого для проведения физико-химических исследований.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих **задач**:

- формирование у студентов знаний в области методов измерений и контроля показателей качества товаров и продукции;
- ознакомление с теоретическими основами физико-химических методов анализа и факторами, влияющими на точность и возможность применения современных методик проведения анализа;
- ознакомление с устройством типового аппаратного оснащения, используемого для проведения физико-химических исследований.

В результате изучения учебной дисциплины «Современные методы исследования в товарном консалтинге» формируются следующая **компетенция**:

специализированная:

- применять современные методы определения основополагающих характеристик продукции на всех этапах её жизненного цикла, контроля соответствия показателей качества и безопасности продукции требованиям ТНПА, выявления наличия дефектов, брака, некачественной и опасной продукции для предупреждения и сокращения потерь, обоснования перспектив развития производства продукции с учетом потребностей заказчика и потребителя.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия в области научных исследований;
- классификацию методов научных исследований;
- основные физические, химические и физико-химические методы исследования;
- основные приборы и оборудование для проведения исследований;
- факторы, влияющие на точность и объективность измерений свойств изучаемых объектов;

уметь:

- осуществлять выбор метода и методики исследований;
- выдвигать и обосновывать научную гипотезу;
- определять цели и задачи научного исследований изучаемого объекта;
- выполнять статистическую обработку результатов исследований.

иметь навык:

- самостоятельной работы в исследовательской лаборатории;

– владения методами и методиками проведения химического анализа для последующего его использования при контроле качества продовольственных товаров;

– проведения измерений и контроля органолептических, физико-химических показателей качества продовольственных товаров и продукции;

– оценки показателей безопасности продовольственных товаров и продукции.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развивать свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Учебная дисциплина относится к модулю «Товарный консалтинг» компонента учреждения образования.

Для изучения учебной дисциплины «Современные методы в товарном консалтинге» необходимо усвоить учебные дисциплины «Химия», «Физика», «Высшая математика»; изучение учебной дисциплины «Современные методы в товарном консалтинге» важно для усвоения учебных дисциплин модулей «Товароведение и экспертиза одежно-обувных товаров», «Товароведение непродовольственных товаров», «Товароведение и экспертиза продуктов животного происхождения», «Товароведение и экспертиза товаров».

Форма получения образования – дневная и заочная (на базе ССО).

В соответствии с учебным планом университета на изучение учебной дисциплины отводится:

общее количество учебных часов – 122, аудиторных – 68 часов, из них лекции 32 часа, лабораторные занятия – 36 часов.

Распределение аудиторного времени по курсам и семестрам:

Дневная форма получения образования:

5 семестр – лекции – 32 часа, лабораторные занятия – 36 часов.

Самостоятельная работа студента – 54 часа.

Заочная форма получения образования (на базе ССО):

5 сессия – лекции 2 часа;

6 сессия – лекции 6 часов, лабораторные занятия 8 часов.

Самостоятельная работа студента – 106 часов.

Трудоемкость - 3 з.е.

Форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовая работа по модулю «Товарный консалтинг».

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тема 1.1. Метрологические характеристики методик анализа. Основы расчета погрешности и неопределенности измерений

Предмет, цели и задачи изучения дисциплины. Понятие измерение, характеристики качества результата измерения, классификация погрешностей измерения. Математическая обработка результатов измерений. Понятие и классификация неопределенностей. Описание измерений, выявление источников неопределенности и составление модели. Оценивание неопределенностей.

Тема 1.2. Отбор и усреднение проб. Пробоподготовка

Особенности отбора жидкостей, газов и твердых проб. Точечная, объединенная, лабораторная и анализируемая пробы. Гомогенизация и усреднение проб. Возможные загрязнения при отборе проб.

Растворение, разложение, плавление и элюирование проб. Разделение и концентрирование компонентов пробы. Сухое разложение, мокрая минерализация. Оборудование, применяемое для подготовки проб продукции к исследованию.

Раздел 2. ГРАВИМЕТРИЯ И ТИТРИМЕТРИЯ. СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ И ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Тема 2.1. Гравиметрический метод анализа

Основные понятия гравиметрического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Методы гравиметрического анализа: метод осаждения, метод отгонки, метод выделения. Основные этапы метода осаждения. Расчеты в гравиметрическом анализе. Погрешности гравиметрических методов анализа. Аналитические возможности гравиметрического анализа. Применение гравиметрического анализа.

Тема 2.2. Титриметрические методы анализа

Сущность титриметрии. Классификация титриметрических методов. Способы титрования. Кривые титрования. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Способы определения конечной точки титрования.

Кислотно-основное титрование. Индикаторы кислотно-основного титрования, правила выбора индикатора. Окислительно-восстановительное титрование. Способы установления конечной точки титрования в случае окислительно-восстановительного титрования. Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование.

Практическое применение титриметрических методов анализа для определения показателей качества и безопасности продукции и товаров.

Тема 2.3. Современные электрохимические методы анализа

Сущность электрохимических методов анализа. Классификация электрохимических методов анализа.

Кондуктометрический анализ. Электропроводность растворов и ее зависимость от их концентрации и температуры. Методы прямой кондуктометрии и кондуктометрического титрования. Применение кондуктометрических методов анализа для контроля показателей качества продукции и товаров.

Потенциометрический анализ. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Методы прямой потенциометрии (ионометрии). Ионоселективные электроды и их основные характеристики, рН-метрия. Методы потенциометрического титрования. Современное оборудование, применяемое в потенциометрии (ионометрии). Применение потенциометрии (ионометрии) для контроля показателей качества продукции и товаров.

Вольтамперометрические методы анализа. Теоретические основы метода инверсионной вольтамперометрии. Виды инверсионной вольтамперометрии. Способы накопления веществ на поверхности индикаторных электродов. Типы индикаторных электродов, применяемых в методе инверсионной вольтамперометрии. Фоновые электролиты. Современное оборудование, применяемое для реализации метода инверсионной вольтамперометрии, принцип их действия. Применение метода инверсионной вольтамперометрии для определения показателей качества и безопасности продукции и товаров.

Тема 2.4. Современные хроматографические и родственные методы анализа

Основы хроматографического разделения компонентов смесей, влияние различных факторов на разделение. Принципиальная блок-схема хроматографа, назначение отдельных элементов. Качественный хроматографический анализ. Методы количественного определения веществ. Хроматографические колонки, их виды и области применения. Хроматографические детекторы, их основные типы и области применения. Газовая хроматография. Применение газожидкостной хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Распределительная хроматография. Тонкослойная хроматография. Ионная хроматография. Применение методов хроматографии для контроля показателей качества и безопасности продукции и товаров.

Теоретические основы капиллярного электрофореза, как метода, родственного хроматографии. Приборы и оборудование для проведения капиллярного электрофореза, принцип их действия. Применение метода капиллярного электрофореза для определения содержания различных компонентов в продукции.

Раздел 3. ОПТИЧЕСКИЕ И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА. СОВРЕМЕННАЯ МИКРОСКОПИЯ. ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Тема 3.1. Оптические методы анализа

Классификация оптических методов анализа. Взаимодействие света с веществом.

Рефрактометрия. Физические основы рефрактометрии. Приборы для измерения показателя преломления. Применение рефрактометрии для определения показателей качества продукции и товаров.

Фотометрический и спектрофотометрический анализ. Фотофлуориметрия. Физические основы фотометрии, виды спектров, положение спектральных полос. Современные модели приборов для фотометрического и спектрофотометрического анализа. Применение фотометрии и спектрофотометрии для определения показателей качества и безопасности продукции и товаров. Фотометрические детекторы в иммуноферментном анализе.

Поляриметрический анализ. Нефелометрический и турбидиметрический анализ. Поглощение и рассеяние света веществами. Приборы для проведения нефелометрического и турбидиметрического анализа. Применение нефелометрических и турбидиметрических исследований для определения показателей качества продукции и товаров.

Тема 3.2. Спектроскопические методы анализа

Основы спектроскопии. Классификация спектроскопических методов анализа.

Атомно-абсорбционная спектроскопия. Методы атомизации проб. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра, назначение отдельных элементов. Качественный и количественный атомно-абсорбционный анализ. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Особенности конструкции атомно-эмиссионных спектрометров. Современные модели атомно-абсорбционных и атомно-эмиссионных спектрометров. Практическое применение атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии для определения показателей качества продукции и товаров.

Инфракрасная спектроскопия. Физические основы ИК-спектроскопии. ИК-спектрометры, особенности конструкций приборов. Подготовка проб к анализу. Качественный ИК-анализ: идентификация веществ и расшифровка структуры. Количественный анализ. ИК-фурье-спектроскопия. Применение ИК-спектроскопии.

Тема 3.3. Современная микроскопия

Общая классификация микроскопов. Устройство и принцип работы прямого оптического микроскопа, основные его узлы. Увеличение и разрешающая способность микроскопа. Люминесцентная, ультрафиолетовая и инфракрасная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия,

растровая электронная микроскопия. Атомно-силовая и туннельная микроскопия. Современные модели микроскопов. Возможность применения микроскопических методов исследования для определения показателей качества продукции и товаров.

Тема 3.4. Термический анализ

Физико-химические процессы, протекающие в веществах при нагревании и охлаждении, получение температурных кривых нагревания. Дифференциальный термический анализ, запись кривых ДТА, области применения ДТА. Термогравиметрический анализ, получение термогравиметрических кривых в интегральной и дифференциальной форме, области применения термогравиметрического анализа. Комплексный термический анализ.

Современное оборудование, применяемое для проведения термического анализа и его возможности. Качественный и количественный термический анализ веществ. Применение термического анализа в экспертизе продукции.

ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Курсовая работа по модулю «Товарный консалтинг» выполняется студентами дневной формы получения образования в 5 семестре, заочной формы – в 6 семестре. На выполнение курсовой работы согласно учебному плану специальности отводится 40 учебных час (1 зачетная единица).

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии со стандартами университета СТП 20-04-2010, СТП 20-05-2010.

Цель курсовой работы – формирование у студентов навыков аналитической работы с научной литературой, массивом НПА и ТНПА, устанавливающих требования к продукции, методам и методикам определения показателей качества и безопасности продукции и товаров, способностей анализировать полученные экспериментальные результаты, выполнять их метрологическую обработку и формулировать выводы.

Задание по курсовой работе выдается индивидуально и должно содержать конкретное название темы, необходимые исходные данные, перечень основных литературных источников, перечень разделов (глав) текстовой части работы. В задании указывается дата выдачи задания, график выполнения и представления к защите курсовой работы. Задание подписывается студентом и руководителем работы.

Курсовая работа по учебной дисциплине «Современные методы исследования в товарном консалтинге» в зависимости от выбранной темы должна включать следующие элементы:

Для тем, предусматривающих наличие экспериментальной части (темы 1-3 из примерного перечня):

Титульный лист.

Задание к курсовой работе.

Содержание.

Введение.

Раздел 1. Теоретическая часть.

1.1. Аналитический обзор литературы (*провести анализ НПА, ТНПА, статей в научных журналах и т.д. по показателям качества; проанализировать методы и методики, а также оборудование, применяемое для определения показателей качества по тематике курсовой работы*);

1.2. Выбор образцов товара и составление программы его испытаний (*перечислить и кратко охарактеризовать образцы товара; составить программу их испытаний с учетом материально-технической базы кафедры физикохимии материалов и производственных технологий, с перечислением определяемых в практической части показателей, а также выбранных методов и методик их определения*);

Раздел 2. Экспериментальная часть.

2.1. Сущность выбранного метода анализа для определения показателя качества.

2.2. Аппаратурное оснащение (*описать применяемое оборудование и приборы*).

2.3. Методика определения показателя качества.

2.4. Результаты исследований образцов товара.

Заключение (*сформулировать выводы по пунктам*).

Список литературы.

Приложения.

Для тем, предусматривающих наличие экспериментальной части (темы 4-6 из примерного перечня):

Титульный лист.

Задание к курсовой работе.

Содержание.

Введение.

Раздел 1. Теоретическая часть.

1.1. Сущность метода *указать название*.

1.2. Оборудование, применяемое для реализации метода *указать название*.

1.3. Применение метода *указать название* для контроля показателей качества и безопасности пищевых продуктов (*перечислить показатели качества пищевых продуктов, для определения которых применяется данный метод с указанием ссылок на ТНПА и литературу; выбрать образцы товаров, в которых в экспериментальной части будут определены те или иные показатели качества данным методом с учетом материально-технической базы кафедры физикохимии материалов и производственных технологий*).

Раздел 2. Экспериментальная часть.

2.1. Методика определения показателя качества.

2.2. Результаты исследований образцов товара.

Заключение (*сформулировать выводы*).

Список литературы.

Приложения.

Для теоретических тем, не предусматривающих наличие экспериментальной части (темы 7- 23 из примерного перечня)

Титульный лист.

Задание к курсовой работе.

Содержание.

Введение.

Раздел 1. Теоретические основы метода *указать название*.

Раздел 2. Оборудование, применяемое для реализации метода *указать название*.

Раздел 3. Применение метода *указать название* для контроля показателей качества и безопасности пищевых продуктов и объектов окружающей среды (*перечислить показатели качества, для определения которых применяется данный метод с указанием ссылок на НПА, ТНПА, статьи в научных журналах и др. литературу*).

Заключение (*сформулировать выводы*).

Список литературы.

Приложения.

Выбор темы курсовой работы предоставляется самому студенту из перечня тем, предложенным руководителем курсовой работы. Студент вправе самостоятельно предложить тему курсовой работы с обоснованием ее целесообразности.

Примерный перечень тем курсовых работ

С экспериментальной частью:

1. Методы и методики определения хлоридов в пищевой продукции и продовольственном сырье (экспериментальная часть – определение Cl^- в образцах минеральных вод).
2. Методы и методики определения катионов натрия и калия в пищевой продукции и продовольственном сырье (экспериментальная часть – определение Na^+ и K^+ в образцах минеральных вод).
3. Методы и методики определения катионов кальция и магния в пищевой продукции и продовольственном сырье (экспериментальная часть – определение Ca^{2+} и Mg^{2+} в образцах минеральных вод).
4. Кондуктометрический метод и его применение для оценки качества продовольственного сырья и продукции (экспериментальная часть – определение общей минерализации образцов минеральных вод кондуктометрическим методом).
5. Титриметрические методы и методики контроля качества продовольственной продукции (экспериментальная часть – определение жесткости образцов минеральных и питьевых вод).
6. Спектрофотометрический метод и его применение для оценки качества продовольственной продукции (экспериментальная часть – определение витамина В2 в продовольственной продукции на спектрофотометре СФ-2000).

Без экспериментальной части (теоретические):

7. Рефрактометрический метод и его применение для оценки качества продовольственной продукции.
8. Поляриметрический метод и его применение для оценки качества продовольственной продукции.
9. Применение метода инверсионной вольтамперометрии для определения концентрации миграции тяжелых металлов в продовольственной продукции.
10. Фотоколориметрия: сущность и особенности метода и его применение для контроля качества продовольственной продукции.
11. Фотонепелометрия и фототурбидиметрия: сущность и особенности методов и их применение для контроля качества продовольственной продукции.
12. Современные методы и приборы радиационного контроля продовольственного сырья и продукции.
13. Высокоэффективная жидкостная хроматография и ее применение для контроля качества продовольственной продукции.
14. Газовая хроматография и ее применение для контроля качества продовольственной продукции.

15. Ионнообменная хроматография и ее применение для контроля качества продовольственной продукции.
16. Плоскостная (тонкослойная) хроматография: сущность, особенности реализации и применение метода в экспертизе.
17. Метод капиллярного электрофореза и его применение в экспертизе.
18. Атомно-абсорбционная спектроскопия и ее применение для контроля качества продовольственной продукции.
19. Атомно-эмиссионная спектроскопия и ее применение для контроля качества продовольственной продукции.
20. ИК-спектроскопия: сущность, особенности реализации и применение метода в экспертизе.
21. Химические сенсоры в экспертизе объектов окружающей среды и продовольственной продукции.
22. Биологические сенсоры в экспертизе объектов окружающей среды и продовольственной продукции.
23. Подготовка проб продовольственного сырья и продукции для последующего определения их показателей качества: методики, применяемое оборудование.



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ТОВАРНОМ КОНСАЛТИНГЕ»**

Дневная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов							Литература	Формы контроля знаний	
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Количество часов управляемой самостоятельной работы					
						лекции	практические занятия	семинарские занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	
5 семестр											
1	Раздел 1. Основы современных методов исследования										
Тема 1.1	Метрологические характеристики методик анализа. Основы расчета погрешности и неопределенности измерений	2				2				[1, 8, 14]	Тест*, контрольная работа №1*
	Лабораторная работа №1 «Расчет метрологических характеристик методик анализа»				2						Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 1.2	Отбор и усреднение проб. Пробоподготовка	2								[9, 14]	Контрольная работа №1*
	Лабораторная работа №2 «Изучение основных методов пробоподготовки продовольственного сырья и пищевых продуктов»				2						Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
2	Раздел 2. Гравиметрия и титриметрия. Современные электрохимические и хроматографические методы анализа									
Тема 2.1	Гравиметрический метод анализа	2							[11-14]	Контрольная работа №2*
Тема 2.2	Титриметрические методы анализа	2				2			[2, 3, 6, 7, 14]	Тест*, контрольная работа №2*
	Лабораторная работа №3 «Определение содержания щелочи и соды в растворе при совместном их присутствии»				4					Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
	Лабораторная работа №4 «Титриметрическое определение витамина С в драже и таблетках (йодатный метод)»				4					Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 2.3	Современные электрохимические методы анализа	2				2			[12-14]	Тест*, контрольная работа №2*
	Лабораторная работа №5 «Определение содержания растворимых солей в удобрениях методом кондуктометрии»				2					Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
	Лабораторная работа №6 «Определение водородного показателя косметических товаров методом ионометрии»				2					Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
	Лабораторная работа №7 «Определение содержания цинка, кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии в пищевых продуктах»				4					Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 2.4	Современные хроматографические и родственные методы	2				2			[10-14]	Тест*, контрольная работа №2*
	Лабораторная работа №8 «Применение метода капиллярного электрофореза для контроля качества напитков»				4					Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
3	Раздел 3. Оптические и спектроскопические методы анализа. Современная микроскопия. Термический анализ									
Тема 3.1	Оптические методы анализа	2				2			[10-14]	Тест*, контрольная работа №3*
	Лабораторная работа №9 «Определение содержания железа в пищевых продуктах спектрофотометрическим методом»				4					Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
	Лабораторная работа №10 «Определение цветности пищевого продукта фотометрическим методом анализа»				4					Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 3.2	Спектроскопические методы анализа	2				2			[10-14]	Тест*, контрольная работа №3*
Тема 3.3	Современная микроскопия	2							[14]	Контрольная работа №3*
	Лабораторная работа №11 «Микроскопические исследования поликристаллических материалов»				4					Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 3.4	Термический анализа	2							[4, 5, 14]	Контрольная работа №3*
Итого 5 семестр		20			36	12				Экзамен
Всего часов		20			36	12				

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ТОВАРНОМ КОНСАЛТИНГЕ»
Заочная форма получения высшего образования (на базе ССО)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	11	12
5 сессия							
1	Раздел 1. Основы современных методов исследования						
Тема 1.1	Метрологические характеристики методик анализа. Основы расчета погрешности и неопределенности измерений	1				[1, 8, 14]	
Тема 1.2	Отбор и усреднение проб. Пробоподготовка	1				[9, 14]	
	Итого 5 сессия	2					
6 сессия							
2	Раздел 2. Гравиметрия и титриметрия. Современные электрохимические и хроматографические методы анализа						
Тема 2.1	Гравиметрический метод анализа	1				[11-14]	
Тема 2.2	Титриметрические методы анализа	1				[2, 3, 6, 7, 14]	
	Лабораторная работа «Определение содержания щелочи и соды в растворе при совместном их присутствии»				4		Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 2.3	Современные электрохимические методы анализа	1				[12-14]	

	Лабораторная работа «Определение содержания растворимых солей в удобрениях методом кондуктометрии»				2		Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
	Лабораторная работа «Определение водородного показателя косметических товаров методом ионометрии»				2		Опрос, отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 2.4	Современные хроматографические и родственные методы	1				[10-14]	
3	Раздел 3. Оптические и спектроскопические методы анализа. Современная микроскопия. Термический анализ						
Тема 3.1	Оптические методы анализа	1				[10-14]	
Тема 3.2	Спектроскопические методы анализа					[10-14]	
Тема 3.3	Современная микроскопия	1				[14]	
Тема 3.4	Термический анализа					[4, 5, 14]	
	Итого 6 сессия	6			8		Экзамен
	Всего часов	8			8		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Мельситова, И. В. Аналитическая химия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по группам специальностей «Биология и биохимия», «Науки об окружающей среде», специальности «Природоведческое образование» / И. В. Мельситова, Е. Г. Рагойжа. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2024. – 334 с.

2. Юркова, И. Л. Биоаналитика : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по группе специальностей «Химия» / И. Л. Юркова. – Минск : РИВШ, 2024. – 335 с.

3. Отосина, В. Н. Организация и проведение экспертизы и оценки качества товаров : учебно-практическое пособие для студентов, обучающихся по специальности «Товароведение и экспертиза качества товаров» / В.Н. Отосина. – Москва : КНОРУС, 2021. – 208 с.

Дополнительная:

4. Комплексный термический анализ: учебное пособие / В.И. Альмяшев [и др.] / Под ред. В.В. Гусарова. – СПб.: Изд-во «Лема», 2017. – 193 с.

5. Ситникова, В.Е. Методы термического анализа. Практикум / В.Е. Ситникова, А.А. Пономарева, М.В. Успенская. – СПб: Университет ИТМО, 2021. – 152 с.

6. Томашева, Е. В. Химия. Практикум : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / Е. В. Томашева, В. Л. Кубышин, И. В. Кулеш. – Минск : РИВШ, 2019. – 399 с.

7. Глинская, Н. А. Химия: раздел «Аналитическая химия» : учебно-методическое пособие к выполнению практических и лабораторных работ для студентов специальностей 1-31 01 01 Биология (по направлениям), 1-31 01 02 Биохимия, 1-74 03 03 Промышленное рыбоводство, 1075 02 01 Садово-парковое строительство / Н. А. Глинская, Е. И. Приловская, Е. С. Сильченко ; М-во образования Респ. Беларусь, Полесский гос. ун-т. – Пинск : ПолесГУ, 2022. – 103 с.

8. Отосина, В. Н. Организация и проведение экспертизы и оценки качества товаров : учебно-практическое пособие / В. Н. Отосина. – Москва : КноРус, 2024. – 209 с. – ISBN 978-5-406-13069-8. – URL: <https://book.ru/book/954803> (дата обращения: 06.03.2025). – Текст : электронный.

9. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. – 2-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2018. – 208 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573128> (дата обращения: 06.03.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-02842-7. – Текст : электронный.

10. Гурнак, Е. Е. Физико-химические методы исследований : учебное пособие / Е. Е. Гурнак, Л. С. Маркин, М. Н. Наливайко ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Факультет торгового дела, Кафедра товароведения и управления качеством. – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2024. – 160 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=718652> (дата обращения: 06.03.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-3245-2. – Текст : электронный.

11. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - 4-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2022. - 220 с. - ISBN 978-5-394-04866-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2085553> (дата обращения: 06.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

12. Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 139 с. - ISBN 978-5-7782-3611-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869251> (дата обращения: 06.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

13. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Инструментальные методы анализа : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по фармацевт. и хим. специальностям / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - Минск : Новое знание, 2021. - 360 с.

Электронные ресурсы:

14. Брайкова, А. М. Методы и средства исследования продовольственных товаров : лабораторный практикум для студентов специальностей «Товароведение и экспертиза товаров, «Товароведение и торговое предпринимательство» / А. М. Брайкова ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский государственный экономический университет. – Минск: БГЭУ, 2021. – 240 с. // Электронная библиотека БГЭУ. – URL: <http://edoc.bseu.by:8080/handle/edoc/87651> (дата обращения: 06.34.2025). – Текст: электронный.

Перечень вопросов для проведения экзамена

1. Понятие измерение, характеристики качества результата измерения, классификация погрешностей измерения.
2. Математическая обработка результатов измерений.
3. Понятие и классификация неопределенностей.
4. Описание измерений, выявление источников неопределенности и составление модели.
5. Оценивание неопределенностей.
6. Особенности отбора жидкостей, газов и твердых проб.
7. Точечная, объединенная, лабораторная и анализируемая пробы. Гомогенизация и усреднение проб. Возможные загрязнения при отборе проб.
8. Растворение, разложение, плавление и элюирование проб. Разделение и концентрирование компонентов пробы.
9. Сухое разложение, мокрая минерализация. Оборудование, применяемое для подготовки проб продукции к исследованию.
10. Осаждаемая и гравиметрическая формы.
11. Методы гравиметрического анализа: метод осаждения, метод отгонки, метод выделения.
12. Основные этапы метода осаждения.
13. Расчеты в гравиметрическом анализе. Погрешности гравиметрических методов анализа.
14. Аналитические возможности гравиметрического анализа. Применение гравиметрического анализа.
15. Сущность титриметрии. Классификация титриметрических методов. Способы титрования.
16. Кривые титрования. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Способы определения конечной точки титрования.
17. Кислотно-основное титрование. Индикаторы кислотно-основного титрования, правила выбора индикатора.
18. Окислительно-восстановительное титрование. Способы установления конечной точки титрования в случае окислительно-восстановительного титрования.
19. Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование.
20. Практическое применение титриметрических методов анализа для определения показателей качества и безопасности продукции и товаров.
21. Сущность электрохимических методов анализа.
22. Классификация электрохимических методов анализа.
23. Кондуктометрический анализ. Электропроводность растворов и ее зависимость от их концентрации и температуры.
24. Методы прямой кондуктометрии и кондуктометрического титрования. Применение кондуктометрических методов анализа для контроля показателей качества продукции и товаров.
25. Потенциометрический анализ. Индикаторные электроды и электроды сравнения.

26. Методы прямой потенциометрии (ионометрии) и потенциометрического титрования.

27. Ионоселективные электроды и их основные характеристики, рН-метрия. Современное оборудование, применяемое в потенциометрии (ионометрии).

28. Применение потенциометрии (ионометрии) для контроля показателей качества продукции и товаров.

29. Вольтамперометрические методы анализа (классификация, особенности).

30. Теоретические основы метода инверсионной вольтамперометрии.

31. Виды инверсионной вольтамперометрии. Способы накопления веществ на поверхности индикаторных электродов.

32. Типы индикаторных электродов, применяемых в методе инверсионной вольтамперометрии. Фоновые электролиты.

33. Современное оборудование, применяемое для реализации метода инверсионной вольтамперометрии, принцип их действия.

34. Применение метода инверсионной вольтамперометрии для определения показателей качества и безопасности продукции и товаров.

35. Основы хроматографического разделения компонентов смесей, влияние различных факторов на разделение.

36. Принципиальная блок-схема хроматографа, назначение отдельных элементов.

37. Качественный хроматографический анализ. Методы количественного определения веществ.

38. Хроматографические колонки, их виды и области применения. Хроматографические детекторы, их основные типы и области применения.

39. Газовая хроматография. Применение газо-жидкостной хроматографии.

40. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

41. Распределительная хроматография.

42. Тонкослойная хроматография.

43. Ионная хроматография.

44. Применение методов хроматографии для контроля показателей качества и безопасности продукции и товаров.

45. Теоретические основы капиллярного электрофореза, как метода, родственного хроматографии. Приборы и оборудование для проведения капиллярного электрофореза, принцип их действия.

46. Применение метода капиллярного электрофореза для определения содержания различных компонентов в продукции.

47. Классификация оптических методов анализа. Взаимодействие света с веществом.

48. Рефрактометрия. Физические основы рефрактометрии. Приборы для измерения показателя преломления. Применение рефрактометрии для определения показателей качества продукции и товаров.

49. Фотометрический анализ. Физические основы фотометрии, виды спектров, положение спектральных полос.
50. Спектрофотометрический анализ. Фотофлуориметрия.
51. Современные модели приборов для фотометрического и спектрофотометрического анализа. Применение фотометрии и спектрофотометрии для определения показателей качества и безопасности продукции и товаров.
52. Фотометрические детекторы в иммуноферментном анализе.
53. Поляриметрический анализ.
54. Нефелометрический и турбидиметрический анализ. Поглощение и рассеяние света веществами.
55. Приборы для проведения нефелометрического и турбидиметрического анализа. Применение нефелометрических и турбидиметрических исследований для определения показателей качества продукции и товаров.
56. Основы спектроскопии. Классификация спектроскопических методов анализа.
57. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Методы атомизации проб.
58. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра, назначение отдельных элементов.
59. Качественный и количественный атомно-абсорбционный анализ.
60. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Особенности конструкции атомно-эмиссионных спектрометров.
61. Современные модели атомно-адсорбционных и атомно-эмиссионных спектрометров. Практическое применение атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии для определения показателей качества продукции и товаров.
62. Инфракрасная спектроскопия. Физические основы ИК-спектроскопии.
63. ИК-спектрометры, особенности конструкций приборов. Подготовка проб к анализу.
64. Качественный ИК-анализ: идентификация веществ и расшифровка структуры. Количественный анализ.
65. ИК-фурье-спектроскопия. Применение ИК-спектроскопии.
66. Общая классификация микроскопов. Устройство и принцип работы прямого оптического микроскопа, основные его узлы.
67. Увеличение и разрешающая способность микроскопа.
68. Люминесцентная, ультрафиолетовая и инфракрасная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия, растровая электронная микроскопия.
69. Атомно-силовая и туннельная микроскопия.
70. Возможность применения микроскопических методов исследования для определения показателей качества продукции и товаров.
71. Физико-химические процессы, протекающие в веществах при нагревании и охлаждении, получение температурных кривых нагревания.

72. Дифференциальный термический анализ, запись кривых ДТА, области применения ДТА.

73. Термогравиметрический анализ, получение термогравиметрических кривых в интегральной и дифференциальной форме, области применения термогравиметрического анализа.

74. Комплексный термический анализ. Современное оборудование, применяемое для проведения термического анализа и его возможности.

75. Качественный и количественный термический анализ веществ. Применение термического анализа в экспертизе продукции.

Примерный перечень заданий управляемой самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

1. Составление краткого конспекта по материалам лекционного занятия, вынесенного для самостоятельного изучения, прикрепление его в форму обратной связи курса на платформе Moodle.

2. Тестирование по материалам лекционного занятия, вынесенного для самостоятельного изучения. Тесты размещены на платформе Moodle и включают в себя теоретические вопросы с 4-мя вариантами ответов, один из которых правильный.

Перечень лабораторных занятий

1. Лабораторная работа №1 «Расчет метрологических характеристик методик анализа».
2. Лабораторная работа №2 «Изучение основных методов пробоподготовки продовольственного сырья и пищевых продуктов».
3. Лабораторная работа №3 «Определение содержания щелочи и соды в растворе при совместном их присутствии».
4. Лабораторная работа №4 «Титриметрическое определение витамина С в драже и таблетках (йодатный метод)».
5. Лабораторная работа №5 «Определение содержания растворимых солей в удобрениях методом кондуктометрии».
6. Лабораторная работа №6 «Определение водородного показателя косметических товаров методом ионометрии».
7. Лабораторная работа №7 «Определение содержания цинка, кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии в пищевых продуктах».
8. Лабораторная работа №8 «Применение метода капиллярного электрофореза для контроля качества напитков».
9. Лабораторная работа №9 «Определение содержания железа в пищевых продуктах спектрофотометрическим методом».
10. Лабораторная работа №10 «Определение цветности пищевого продукта фотометрическим методом анализа».
11. Лабораторная работа №11 «Микроскопические исследования поликристаллических материалов».

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

1. Печи ПДП-18М для пробоподготовки образцов продукции.
2. Оборудование для реализации титриметрического метода анализа (автоматические дозаторы, колонки для титрования, химическая посуда).
3. Кондуктометр-солемер HANNA 8734.
4. Иономер лабораторный И-160М с комплектом электродов, рН-метр рН-150М.
5. Анализаторы вольтамперометрические марок ТА-4 и АВА-3 с программным обеспечением.
6. Фотометр КФК 3-01 (ЗОМЗ)
7. Спектрофотометр СФ-2000 с программным обеспечением.
8. Микроскопы оптический и стереоскопический с программным обеспечением.
9. Методические материалы и описания для выполнения лабораторных работ, в том числе электронная версия (URL: <http://edoc.bseu.by:8080/handle/edoc/87651>)

Организация самостоятельной работы студентов

Для получения компетенций по учебной дисциплине важным этапом является самостоятельная работа студентов.

На самостоятельную работу обучающегося дневной формы получения образования отводится 54 часа. На самостоятельную работу обучающегося заочной формы получения образования на базе ССО отводится 106 часов.

Содержание самостоятельной работы обучающихся включает все темы учебной дисциплины из раздела «Содержание учебного материала».

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- углубленное изучение разделов, тем, отдельных вопросов, понятий;
- подготовка к выполнению контрольных работ;
- выполнение курсовых работ;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка отчетов по результатам выполнения лабораторных работ;
- работа с учебной, справочной, аналитической и другой литературой и материалами;
- составление обзора научной (научно-технической) литературы по заданной теме;
- выполнение информационного поиска и составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;
- аналитическую обработку текста (аннотирование, реферирование, рецензирование, составление резюме);
- подготовку к сдаче промежуточной аттестации.

Контроль качества усвоения знаний

Диагностика качества усвоения знаний проводится в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации.

Мероприятия *текущей* аттестации проводятся в течение семестра и включают в себя следующие формы контроля:

контрольная работа;

тест;

опрос;

отчет о выполнении лабораторных работ.

Текущая аттестация по учебной дисциплине проводится три раза в семестр.

Результаты текущей аттестации за семестр, полученные в ходе проведения мероприятий текущей аттестации, оцениваются отметкой в баллах по десятибалльной шкале и отражаются в ведомости текущей аттестации по учебной дисциплине.

Требования к обучающемуся при прохождении промежуточной аттестации.

Обучающиеся допускаются к промежуточной аттестации по учебной дисциплине при условии успешного прохождения текущей аттестации (выполнения мероприятий текущего контроля) по учебной дисциплине, предусмотренной в текущем семестре данной учебной программой.

Промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы экзамена.

Методика формирования отметки по учебной дисциплине

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний, умений и навыков студентов БГЭУ.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, изучение с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
1. «Товароведение непродовольственных товаров»	Товароведения и экспертизы товаров	Замечаний и предложений нет	<p align="right"><i>Прот. № 9 от 10.04.2025</i></p> <p align="right"><i>М. Асеев</i></p>
2. «Товароведение и экспертиза товаров»			

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ В ТОВАРНОМ КОНСАЛТИНГЕ»,
(Регистрационный № _____ от __.__.20__)
на ____/____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физикохимии материалов и производственных технологий (протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой,
к.х.н., доцент

_____ А.М. Брайкова

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФКТИ,
к.э.н., доцент

_____ А.И. Ерчак