

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
экономический университет»

  
В.Ю.Шутилин

« 21 » 12 2020 г.

Регистрационный № УД 4645-20/уч.

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

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности

1 – 25 01 09 Товароведение и экспертиза товаров

Учебная программа составлена на основании учебных планов учреждения высшего образования для специальности 1 – 25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров» специализации 1 – 25 01 09 01 «Товароведение и экспертиза продовольственных товаров» (регистрационный номер 118Р-15).

### **СОСТАВИТЕЛЬ:**

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

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

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

*Н.И. Заяц*, доцент кафедры физико-химических методов сертификации продукции учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат химических наук, доцент.

### **РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

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

(протокол № 2 от 16.09.2020 г.);

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

(протокол № 2 от 16.12.2020 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Контроль показателей качества продовольственных товаров и продукции предполагает применение большого спектра различных физико-химических методов анализа. Современные физико-химические методы исследования товаров и продукции постоянно совершенствуются, что приводит к появлению новых методик исследований свойств объектов, базирующихся на хорошо изученных физико-химических законах и явлениях. Многие современные методы исследований и контроля качества продукции предполагают использование сложного оборудования, сопряженного с персональным ЭВМ.

*Целями* преподавания учебной дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний в области методов измерений и контроля физико-химических показателей качества товаров и продукции;
- ознакомление с теоретическими основами методов проведения физико-химического 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.

Изучение данной учебной дисциплины необходимо для подготовки специалистов высокой квалификации, способных применять современные методы исследований, а также достижения науки и техники в практической деятельности товароведа-эксперта.

*Основными задачами* преподавания учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными методами физико-химического анализа различных видов продовольственных товаров и продукции;
- ознакомление студентов с теоретическими основами различных физико-химических методов исследований;
- ознакомление студентов с областями применения и аналитическими возможностями современных методов физико-химического анализа;
- ознакомление студентов с устройством и принципами функционирования оборудования для проведения физико-химических исследований;
- ознакомление студентов с методами оценки показателей точности, правильности, прецизионности, повторяемости, воспроизводимости методик анализа;
- изучение способов отбора и подготовки проб к анализу;
- развитие и закрепление практических навыков по применению методов физико-химического анализа.

Учебная дисциплина «Методы и средства исследования продовольственных товаров» связана с такими учебными дисциплинами как «Химия», «Физика», «Высшая математика».

При изучении учебной дисциплины студент должен формировать следующие компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- ПК-1. Знать потребительские свойства товаров, факторы, формирующие и сохраняющие их качество.
- ПК-3. Управлять ассортиментом и качеством товаров, диагностировать дефекты.
- ПК-4. Проводить приемку товаров по количеству, качеству и комплектности.
- ПК-5. Руководствоваться законодательными, нормативными и техническими нормативными правовыми актами в профессиональной деятельности.
- ПК-6. Анализировать рекламации и претензии к качеству товаров, готовить заключения по результатам их рассмотрения.
- ПК-7. Владеть методами идентификации, оценки качества и безопасности товаров для выявления дефектов, некачественной, фальсифицированной и контрафактной продукции.
- ПК-8. Оценивать соответствие товарной информации требованиям технических нормативных правовых актов.
- ПК-9. Организовывать и проводить отбор проб и испытания образцов товаров.
- ПК-10. Владеть методами органолептического и инструментального анализа товаров.
- ПК-11. Знать факторы, формирующие потребительские свойства и качество продукции.
- ПК-12. Осуществлять входной контроль сырья, материалов и комплектующих изделий.
- ПК-13. Проводить контроль качества готовой продукции.
- ПК-14. Контролировать соблюдение требований к упаковке и маркировке, правилам и срокам хранения, транспортирования и реализации товаров.

– ПК-15. Иметь системное представление об основных организационных и управленческих функциях, связанных с закупкой, поставкой, транспортированием, хранением, приемкой и реализацией товаров.

– ПК-17. Находить организационно-управленческие решения в стандартных и нестандартных ситуациях.

– ПК-18. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

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 научных исследований изучаемого объекта;
- выполнять статистическую обработку результатов исследований.

**владеть:**

- методами самостоятельной работы в исследовательской лаборатории;
- методами и методиками проведения химического анализа для последующего его использования при контроле качества продовольственных товаров;
- методами измерений и контроля органолептических, физико-химических показателей качества продовольственных товаров и продукции;
- методами оценки показателей безопасности продовольственных товаров и продукции;
- методами и средствами идентификации и выявления фальсифицированной продукции;
- методикой проведения экспертиз различных видов;
- навыками документального оформления результатов экспертного исследования.

В соответствии с учебным планом **дневной формы получения высшего образования** специальности 1–25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров» специализации 1–25 01 09 01 «Товароведение и экспертиза продовольственных товаров» учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Методы и средства исследования продовольственных товаров» рассчитана на 398 часов, из них аудиторных занятий – 172 часа. Распределение по видам занятий: лекций – 88 часов; лабораторных занятий – 84 часа. По учебной дисциплине предусмотрено выполнение курсовой работы в объеме 40 часов. Форма текущей аттестации – экзамены.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1 ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### ВВЕДЕНИЕ

Предмет, цели и задачи изучения дисциплины «Методы и средства исследований продовольственных товаров». Структура, объем, роль и место курса в подготовке специалиста квалификации «товаровед-эксперт». Связь дисциплины с физикой, химией, товароведением и экспертизой товаров и другими дисциплинами. Их роль и значение в изучении дисциплины «Методы и средства исследований продовольственных товаров». Общая характеристика современных физико-химических методов исследований.

#### **Тема 1.1 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДИК АНАЛИЗА. ОСНОВЫ РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ**

Понятие измерение, характеристики качества результата измерения, классификация погрешностей измерения. Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. 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. Точность. Прецизионность. Методы оценки показателей точности, правильности, прецизионности, повторяемости, воспроизводимости методик анализа. Понятие и классификация неопределенностей. Оценивание неопределенностей.

#### **Тема 1.2 ОТБОР, УСРЕДНЕНИЕ И ПОДГОТОВКА ПРОБ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ К АНАЛИЗУ**

Отбор проб пищевой продукции и продовольственного сырья. Точечная, объединенная, лабораторная и анализируемая пробы. Гомогенизация и усреднение пробы. Возможные загрязнения при отборе пробы. Подготовка пробы к анализу. Высушивание пробы, разложение пробы, переводение пробы в раствор. Озоление пробы. Мокрая минерализация. Экстракция компонентов пробы.

## **Раздел 2 ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **Тема 2.1 ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Сущность титриметрии. Классификация титриметрических методов. Способы титрования. Стандартные растворы первого и второго рода. Приготовление стандартных растворов. Требования, предъявляемые к реакциям и стандартным растворам для титрования. Кривые титрования, построение теоретических кривых титрования. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Способы определения конечной точки титрования. Кислотно-основное титрование. Индикаторы кислотно-основного титрования, правила выбора индикатора. Погрешности кислотно-основного титрования. Применение кислотно-основного титрования для определения показателей качества продовольственных товаров. Окислительно-восстановительное титрование. Способы установления конечной точки титрования, индикаторы и погрешности окислительно-восстановительного титрования. Практическое применение окислительно-восстановительного титрования для определения показателей качества продовольственных товаров.

### **Тема 2.2 ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

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

Кондуктометрический анализ. Электропроводность растворов и ее зависимость от их концентрации и температуры. Методы измерения электропроводности растворов. Методы прямой кондуктометрии и их применение. Методы кондуктометрического титрования, их особенности и применение. Высокочастотное кондуктометрическое титрование. Применение кондуктометрии для контроля показателей качества продовольственных товаров.

Потенциометрический анализ. Электродный потенциал и причины его возникновения. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента и основные виды применяемых электродов. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Методы прямой потенциометрии (ионометрии). Ионоселективные электроды и их основные характеристики. Основные приемы ионометрического анализа. рН-метрия. Методы потенциометрического титрования. Применение потенциометрии для контроля показателей качества продовольственных товаров.

Вольтамперометрические методы анализа. Анодный и катодный ток. Построение вольтамперных кривых. Прямая вольтамперометрия. Переменно-токовая вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. При-

менение вольтамперометрии для контроля качества продукции. Теоретические основы метода инверсионной вольтамперометрии. Аналитические сигналы в инверсионных вольтамперометрических методах анализа. Виды инверсионной вольтамперометрии. Катодная и анодная инверсионная вольтамперометрия. Способы накопления веществ на поверхности индикаторных электродов. Типы индикаторных электродов, применяемых в методе инверсионной вольтамперометрии. Методы подготовки и регенерации поверхности электродов. Фоновые электролиты. Приборы и оборудование, применяемое для проведения инверсионной вольтамперометрии, принцип их действия. Расшифровка и анализ вольтамперограмм, качественная и количественная характеристики максимума тока. Применение метода инверсионной вольтамперометрии для определения показателей качества и исследования свойств товаров и продукции.

### **Раздел 3 ХРОМАТОГРАФИЯ И КАПИЛЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ**

#### **Тема 3.1 ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

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. 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 исследования свойств продовольственных товаров и продукции.

#### **Тема 3.2 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 продовольственной продукции.

## **Раздел 4 ОПТИЧЕСКИЕ И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **Тема 4.1 ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Классификация оптических методов исследований. Взаимодействие света с веществом.

Рефрактометрический анализ. Физические основы рефрактометрии. Приборы для измерения показателя преломления. Применение рефрактометрического анализа для определения показателей качества продовольственных товаров.

Поляриметрический анализ. Поляризованный свет. Оптически активные вещества, характеристики оптической активности. Приборы поляриметрического анализа. Применение поляриметрии для определения показателей качества продовольственных товаров.

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 продовольственных товаров.

### **Тема 4.2 СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Основы спектроскопии. Электромагнитный спектр и спектроскопические методы. Источники излучения.

Фотометрический анализ. Классификация фотометрических методов. Физические основы фотометрии, виды спектров, положение спектральных полос. Приборы для фотометрического анализа. Применение фотометрии для определения показателей качества продовольственных товаров.

Спектрофотометрический анализ. Иммуноферментный анализ. Применение и принципы использования иммуноферментного анализа и спектрофотометрии для контроля показателей качества и безопасности пищевой продукции.

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

Атомно-абсорбционная спектроскопия. Основной закон поглощения света. Спектры поглощения. Особенности поглощения излучения свободными атомами. Резонансное поглощение. Методы атомизации проб и

условия, влияющие на атомизацию. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра, назначение отдельных элементов. Источники излучения, их виды и области применения. Методы монохроматизации и регистрации интенсивности излучения. Качественный и количественный атомно-абсорбционный анализ. Практическое применение атомно-абсорбционной спектроскопии.

## **Раздел 5 РАДИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ**

### **Тема 5.1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ РАДИОХИМИИ**

Типы радиоактивного распада и радиоактивного излучения. Скорость радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности. Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Ядерная химия и искусственная радиоактивность. Применение радиации в медицине и промышленности. Источники радиации и пути попадания радионуклидов в человеческий организм. Поведение радионуклидов в растениях и организмах животных. Накопление и распределение радионуклидов в живых организмах. Действие радиации на организм человека и мероприятия по уменьшению ее влияния. Радиоэкологическая обстановка в Республике Беларусь.

### **Тема 5.2 ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ**

Радиоактивность и методы ее регистрации. Измерение интенсивности радиоактивного излучения. Счетчики радиоактивного излучения. Методы анализа, основанные на измерении радиоактивности (активационный анализ, метод изотопного разбавления, Мессбауэровская спектроскопия). Радиографические методы исследований.

## **Раздел 6 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ХИМИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ**

### **Тема 6.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Общая характеристика органолептического анализа и его основное назначение. Основы функционирования органов чувств человека и их возможности для проведения анализа свойств продукции. Классификация видов органолептического анализа (визуальный, обонятельный, вкусовой, осязательный) и их характеристики. Основные требования, предъявляемые к дегустаторам и методами их подготовки и проверки. Подбор дегустаторов и методы оценки их сенсорной чувствительности. Формирование

групп дегустаторов, обучение, задачи и последовательность работы дегустационных комиссий. Организация органолептических исследований. Этапы и порядок проведения органолептического анализа. Методы органолептического анализа (метод предпочтения, методы сравнений, методы балльной оценки, профильный метод). Аналитические возможности методов органолептического анализа. Методы обработки и интерпретации результатов органолептического анализа. Основные области применения органолептического анализа для контроля качества продовольственных товаров и продукции.

## **Тема 6.2 ХИМИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ**

Понятие химического сенсора. Основные характеристики химических сенсоров. Требования к химическим сенсорам и основные принципы их действия. Принцип работы устройства «электронный нос». Химические сенсоры для анализа жидких сред. Устройство и принцип работы потенциометрических сенсоров, амперометрических сенсоров, ионоселективных полевых транзисторов. Принцип работы устройства «электронный язык». Биосенсоры. Оптические сенсоры. Основные области применения сенсорных датчиков химического состава.

## ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Курсовая работа, как форма текущей аттестации обучающихся при освоении учебных дисциплин первой степени получения высшего образования, является одним из видов самостоятельной работы. Курсовая работа должна быть выполнена и представлена к защите в срок, установленный учебным графиком. На выполнение курсовой работы отводится 40 учебных часов.

Тема курсовой работы утверждается на заседании кафедры, ее выбор предоставляется студенту самостоятельно по согласованию с руководителем. Курсовая работа включает следующие элементы: титульный лист, реферат, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения.

Курсовая работа нацелена на формирование у студентов навыков теоретических и экспериментальных исследований, умения самостоятельной критической обработки научных источников, умения анализировать современное состояние исследуемого вопроса, умения обрабатывать экспериментальные результаты и проводить инженерные расчеты, умения формулировать цели и задачи исследования, формулировать выводы, предложения, рекомендации, давать оценку результатам исследования. Курсовая работа нацелена также на углубление знаний студентов по разрабатываемой в курсовой работе теме, стимулирование к самостоятельному научному поиску.

Основная часть курсовой работы должна включать раздел, содержащий теоретические основы разрабатываемой темы, в котором приводится уровень разработанности проблемы в теории и в практике, приведен самостоятельный анализ и видение состояния проблемы. В основной части должны содержаться разделы, включающие подробное описание и характеристику существующих методов экспериментальных исследований по теме курсовой работы, обоснование и выбор наиболее оптимального метода, экспериментальные результаты по теме курсовой работы, обработку и анализ результатов исследования.

Темы курсовых работ разрабатываются на кафедре и утверждаются заведующим кафедрой до начала семестра, в котором предусмотрено их выполнение в соответствии с учебным планом специальности и специализации. Количество утвержденных тем курсовых работ должно быть достаточным для обеспечения каждого обучающегося в учебной группе индивидуальным заданием. Обучающийся вправе выбрать тему курсовой работы из числа утвержденных на кафедре тем, а также предложить тему самостоятельно с обоснованием ее целесообразности.

Задание по курсовой работе должно быть выдано обучающемуся, осваивающему учебную дисциплину учебного плана первой степени получения высшего образования в течение первых двух недель после начала семестра, в котором предусмотрено написание курсовой работы в соответствии с учебным планом по учебной дисциплине. Задание по курсовой ра-

боте выдается индивидуально и должно содержать название темы, необходимые исходные данные, перечень необходимых в курсовой работе составных частей. В задании приводится дата выдачи, а также дата представления курсовой работы к защите, задание подписывается руководителем и студентом.

Обучающийся обязан представить руководителю курсовую работу в срок, установленный заданием на курсовую работу, для проведения первичного рецензирования работы и принятия решения о допуске ее к защите. В случае признания работы неудовлетворительной, например, по причине не соответствия наполнения работы заданию, либо по каким-то иным объективным причинам, студент обязан переработать (исправить) работу в установленный срок и представить ее на повторное рецензирование с обязательным предъявлением предыдущего варианта работы.

Требования к оформлению курсовой работы изложены в СТП 20-04-2010 и СТП 20-05-2010.

Защита курсовой работы проводится в сроки, установленные учебным планом на текущий год. Защита курсовой работы проводится комиссией, которую назначает заведующий кафедрой, в составе которой должно быть не менее двух сотрудников кафедры из числа профессорско-преподавательского состава с участием руководителя курсовой работы. Председатель комиссии назначается заведующим кафедрой.

Комиссия принимает решение о результате защиты курсовой работы большинством голосов. В случае равенства голосов, решающим является голос председателя комиссии. Результат защиты курсовой работы оформляется руководителем работы в экзаменационной ведомости и зачетной книжке студента.

Пересдача неудовлетворительной оценки, полученной при защите курсовой работы, допускается один раз. Для повторной защиты курсовой работы деканом факультета назначается комиссия в составе не менее трех человек и устанавливается срок повторной защиты, с которым должен быть ознакомлен обучающийся. В случае получения неудовлетворительной оценки при повторной защите или неявки студента на повторную защиту без уважительной причины, студент признается не ликвидировавшим академическую задолженность в установленные сроки и подлежит отчислению.

Итого выполнения студентами курсовых работ должны быть обсуждены на заседании кафедры.

Студенты имеют право воспользоваться материалами своих курсовых работ при написании ими дипломных работ.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Методы и средства исследования продовольственных товаров»

для специальности

1–25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров»,  
(дневная форма получения высшего образования)

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов							Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСП				
						л	пз	Лаб		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>4 семестр</b>										
1	<b>Основы современных методов исследований</b>	8	–	–	8	–	–	–	[1-7]	Контрольная работа №1
	Введение	1	–	–	–					
1.1	Метрологические характеристики методик анализа. Основы расчета погрешности и неопределенности измерений	4	–	–	4	–	–	–	[3, 6]	Защита лабораторной работы
1.2	Отбор, усреднение и подготовка проб продовольственных товаров к анализу	3	–	–	4	–	–	–	[1,2,4-7]	Защита лабораторной работы
2	<b>Титриметрические и электрохимические методы исследований</b>	24	–	–	20	–	–	–	[1-5,8]	Контрольная работа №2
2.1	Титриметрический анализ	8	–	–	12	–	–	–	[1-5]	Защита лабораторных работ
2.2	Электрохимические методы анализа	16	–	–	8	–	–	–	[1-5,8]	Защита лабораторных работ
3	<b>Хроматография и капиллярный электрофорез</b>	12	–	–	4	–	–	–	[1-5]	Контрольная работа №3
3.1	Хроматографические методы анализа	8	–	–	–	–	–	–	[1-5]	
3.2	Капиллярный электрофорез	4	–	–	4	–	–	–	[1-5]	Защита лабораторной работы
	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>44</b>			<b>32</b>					<b>экзамен</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>5 семестр</b>										
4	<b>Оптические и спектроскопические методы исследований</b>	20	-	-	20	-	-	-	[1-5]	Контрольная работа №4
4.1	Оптические методы анализа	10	-	-	16	-	-	-	[1-5]	Защита лабораторных работ
4.2	Спектроскопические методы анализа	10	-	-	4	-	-	-	[1-5]	Защита лабораторных работ
5	<b>Радиометрический анализ и радиационный контроль</b>	10	-	-	4	-	-	4	[1-5]	Контрольная работа №5
5.1	Основные понятия и законы радиохимии	6	-	-	-	-	-	-	[1-5]	
5.2	Основные методы радиационного контроля	4	-	-	4	-	-	4	[1-5]	Защита лабораторных работ
6	<b>Органолептический анализ и химические сенсоры</b>	14	-	-	20	-	-	-	[1-5,9]	Контрольная работа №6
6.1	Общая характеристика и порядок проведения органолептического анализа	8	-	-	8	-	-	-	[1-5,9]	Защита лабораторных работ
6.2	Химические сенсоры	6	-	-	12	-	-	-	[1-5,9]	Защита лабораторных работ
	<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>44</b>			<b>44</b>			<b>4</b>		<b>экзамен</b>
	<b>Итого</b>	<b>88</b>			<b>80</b>			<b>4</b>		

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### *Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине*

#### *«Методы и средства исследования продовольственных товаров»*

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуются бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 2–2,5 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с учебной программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по учебной дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы и консультаций;
- подготовка к лабораторным занятиям с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (контрольные работы и т.п.);
- подготовка к экзамену.

### **ЛИТЕРАТУРА**

#### **Основная:**

1. Основы аналитической химии. Практическое руководство / Ю.А. Золотов [и др.]; под ред. Ю.А. Золотова. – СПб: Бинум, 2018. – 464 с.
2. Золотов, Ю.А. Очерки истории аналитической химии / Ю.А. Золотов – М.: Техносфера, 2018. – 262 с.
3. Дворкин, В.И. Метрология и обеспечение качества химического анализа – М.: Техносфера, 2019. – 318 с.
4. Иванова, М.А. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / М.А. Иванова. – М.: Риор, 2018. – 544 с.
5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Т1. Учебник. / Под. редакцией Ищенко А.А. – М.: Academia, 2018 – 512 с.

#### **Дополнительная:**

6. Валидация аналитических методик. Неопределенность в аналитических измерениях / под ред. Г.Р. Нежиховского – СПб: Профессия, 2016. – 312 с.



7. Москвин, Д.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. Учебное пособие / Д.Н. Москвин, О.В. Родинков – М.: Интеллект, 2019. – 352 с.

8. Штольц, Ф. Электроаналитические методы. Теория и практика / Ф. Штольц – СПб: Бином, 2016. – 326 с.

9. Другов, Ю.С. Экспресс-анализ экологических проб. Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.Г. Муравьев, А.А. Родин – СПб: Бином, 2018. – 424 с.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Наименование темы, лабораторной работы, перечень используемых приборов	Учебное время, часы
<p><b>Тема 1.1 Метрологические характеристики методик анализа. Основы расчета погрешности и неопределенности измерений.</b> Лабораторная работа №1. Расчет метрологических характеристик методик анализа.</p>	4
<p><b>Тема 1.2 Отбор, усреднение и подготовка проб продовольственных товаров к анализу.</b> Лабораторная работа №2. Изучение основных методов пробоподготовки продовольственного сырья и пищевых продуктов. <i>(Подготовка проб проводится с использованием печи ПДП-18М).</i></p>	4
<p><b>Тема 2.1 Титриметрический анализ.</b> Лабораторная работа №3. Определение кислотности молочных продуктов методом кислотно-основного титрования. Лабораторная работа №4. Определение содержания щелочи и соды при их совместном присутствии методом кислотно-основного титрования. Лабораторная работа №5. Титриметрическое определение витамина С в драже и таблетках. <i>(Колонки для титрования).</i></p>	4 4 4
<p><b>Тема 2.2 Электрохимические методы анализа.</b> Лабораторная работа №6. Определение содержания Zn, Cd, Pb и Cu методом инверсионной вольтамперометрии в пищевых продуктах. Лабораторная работа №7. Определение содержания витаминов группы В методом инверсионной вольтамперометрии в растворимых витаминных комплексах. <i>(При выполнении работы используются анализаторы вольтамперометрические марок ТА-4 и АВА-3).</i></p>	4 4
<p><b>Тема 3.2. Капиллярный электрофорез.</b> Лабораторная работа №8. Применение метода капиллярного электрофореза для контроля качества напитков.</p>	4
<p><b>Тема 4.1 Оптические методы анализа.</b> Лабораторная работа №9. Определение содержания сахарозы в меде методом рефрактометрии. Лабораторная работа №10. Определение содержания экстрактивных веществ в кофе рефрактометрическим методом анализа. Лабораторная работа №11. Определение оптической плотности и цветности раствора сахара фотометрическим методом анализа. Лабораторная работа №12. Определение цветности пива фотометрическим методом анализа. <i>(При выполнении работ используются рефрактометры и фотометр КФК 3-01 (ЗОМЗ)).</i></p>	4 4 4 4
<p><b>Тема 4.2 Спектроскопические методы анализа.</b> Лабораторная работа №13. Определение массовой доли железа в белом вине и фруктовом соке фотометрическим методом. <i>(При выполнении работы используется спектрофотометр СФ-2000).</i></p>	4

<p><b>Тема 5.2. Основные методы радиационного контроля.</b></p> <p>Лабораторная работа №14. Измерение <math>\beta</math>-активности продовольственного сырья и пищевых продуктов с помощью комбинированного прибора РКС-107.</p> <p>Лабораторная работа №15. Экологическая оценка радиационной безопасности питьевой воды: определение суммарной удельной активности радионуклидов, измерение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения и плотности потока бета-излучения.</p> <p><i>(При выполнении работ используется комбинированный прибор РКС-107).</i></p>	<p>4</p> <p>4</p>
<p><b>Тема 6.1 Общая характеристика и порядок проведения органолептического анализа.</b></p> <p>Лабораторная работа №16. Изучение оценки уровня качества продукции методом предпочтения.</p> <p>Лабораторная работа №17. Изучение оценки уровня качества продукции методом сравнений.</p>	<p>4</p> <p>4</p>
<p><b>Тема 6.2 Химические сенсоры.</b></p> <p>Лабораторная работа №18. Измерение общей минерализации минеральной воды методом прямой кондуктометрии.</p> <p>Лабораторная работа №19. Ионметрическое определение нитратов в пищевых продуктах.</p> <p>Лабораторная работа №20. Определение pH фруктовых соков.</p> <p>Лабораторная работа №21. Определения содержания общего и трехвалентного железа в жидких пробах вольтамперометрическим методом.</p> <p><i>(При выполнении работ используется кондуктометр-солемер HANNA 8734, нитратомер рNO<sub>3</sub>-07, pH-метр pH-150M, анализатор железа вольтамперометрический ТА-Fe).</i></p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>

## ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Методы определения показателей качества и безопасности кофе растворимого.
2. Методы определения показателей качества и безопасности кофе натурального молотого.
3. Методы определения показателей качества и безопасности чая.
4. Методы определения показателей качества и безопасности меда натурального.
5. Методы определения показателей качества и безопасности сахара.
6. Методы определения показателей качества и безопасности соли поваренной пищевой.
7. Методы определения показателей качества и безопасности соков и соковой продукции.
8. Методы определения показателей качества и безопасности вина.
9. Методы определения показателей качества и безопасности пива.
10. Методы определения показателей качества и безопасности молока и молочной продукции.
11. Методы определения показателей качества и безопасности хлебобулочной продукции.
12. Методы определения показателей качества и безопасности печенья сахарного.
13. Методы определения показателей качества и безопасности конфет (или карамели).
14. Методы определения показателей качества и безопасности вод питьевых бутилированных.
15. Методы определения показателей качества и безопасности вод минеральных.
16. Методы определения показателей качества и безопасности муки.
17. Методы определения показателей качества и безопасности сыров.
18. Методы определения показателей качества и безопасности масла подсолнечного.
19. Окислительно-восстановительное титрование и его применение для оценки качества продовольственной продукции.
20. Кислотно-основное титрование и его применение для оценки качества продовольственной продукции.
21. Кондуктометрический метод и его применение для оценки качества продовольственной продукции.
22. Потенциометрия и её применение для оценки качества продовольственной продукции.
23. Инверсионная вольтамперометрия и применение этого метода для определения витаминов в продовольственной продукции.
24. Метод инверсионной вольтамперометрии и его применение для определения показателей безопасности продовольственной продукции.

25. Фотоколориметрический метод и его применение для оценки качества продовольственной продукции.
26. Спектрофотометрический метод и его применение для оценки качества продовольственной продукции.
27. Рефрактометрический метод и его применение для оценки качества продовольственной продукции.
28. Методы и методики контроля содержания свинца в продовольственной продукции.
29. Методы и методики контроля содержания ртути в продовольственной продукции.
30. Методы и методики контроля содержания цинка в продовольственной продукции, предназначенной для детского питания.
31. Методы и методики контроля содержания меди в продовольственной продукции, предназначенной для детского питания.
32. Методы и методики контроля содержания железа в продовольственной продукции.
33. Методы и методики радиационного контроля продовольственного сырья и продукции.
34. Методы и методики определения нитратов в пищевых продуктах.
35. Подготовка проб продовольственного сырья и продукции для последующего определения их показателей качества: методики, применяемое оборудование.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, 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)
Товарная экспертиза (в отрасли).	Товароведения и экспертизы товаров	<p><i>Курс М. Авер</i></p> <p><i>М. М. Петухов</i></p>	Учебную программу по учебной дисциплине «Методы и средства исследования товаров» рекомендовать к утверждению (протокол № <u>1</u> от <u>16.03.2020</u> г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на 20\_\_/20\_\_ 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 факультета  
к.э.н., доцент

А.И. Ерчак