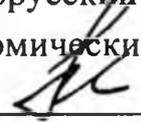


Учреждение образования  
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
экономический университет»

  
\_\_\_\_\_ В.Ю.Шутилин

«26» \_\_\_\_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2021 г.

Регистрационный № УД 4660-21 /уч.

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ  
НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности 1–25 01 09 Товароведение и экспертиза товаров

Учебная программа составлена на основе учебных планов учреждения образования для специальности 1 – 25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров» специализации 1 – 25 01 09 02 «Товароведение и экспертиза непродовольственных товаров», утвержденная 03.04.2015 г. рег. № 118Р-15.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

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

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

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Н.П. Саевич**, доцент кафедры процессов и аппаратов химических производств учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук;

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

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой физикохимии материалов и производственных технологий учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 3 от 08.10.2020 ).

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 3 от 17.02.2021 ).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Методы и средства исследования непродовольственных товаров» относится к циклу общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, направлена на подготовку специалистов в области товароведения и экспертизы непродовольственных товаров в сфере знаний о методах выявления состава, структуры, аналитических способностях и областях применения различных методов исследования и исследовательского оборудования, в том числе для товарной продукции.

Целью учебной дисциплины «Методы и средства исследования непродовольственных товаров» является формирование у студентов знаний в области методов измерений и контроля физико-химических показателей различных видов материалов, товаров и продукции. Изучение данной учебной дисциплины необходимо для подготовки специалистов высокой квалификации, способных применять современные методы исследования, а также достижения науки и техники в практической деятельности товароведа-эксперта.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными методами физико-химического анализа различных видов материалов и продукции;
- ознакомление студентов с теоретическими основами 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 непродовольственных товаров» связана с такими учебными дисциплинами, как «Физика», «Химия», «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 качество.
- ПК-2. Анализировать перспективы развития технологий производства товаров.
- 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-16. Анализировать спрос и разрабатывать мероприятия по стимулированию сбыта товаров и оптимизации торгового ассортимента и повышения эффективности деятельности предприятия.
- ПК-17. Находить организационно-управленческие решения в стандартных и нестандартных ситуациях.
- ПК-18. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.
- ПК-19. Работать с информационными базами данных, обеспечивающими оперативный торговый, складской и производственный учет товаров.
- ПК-20. Оценивать функциональные возможности и иметь навыки эксплуатации торгово-технологического оборудования, организовывать его метрологический контроль.

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;
- работать с технической и справочной литературой;
- самостоятельно выполнять экспериментальные измерения и обрабатывать их результаты;

***владеть:***

- методами самостоятельной работы в исследовательской лаборатории;
- методами проведения химического анализа для последующего его использования при контроле качества потребительских товаров.
- методами измерений и контроля физических показателей качества различных видов материалов, товаров и продукции.
- методами и средствами идентификации и выявления фальсифицированной продукции;
- методами оценки качества и безопасности товаров;
- 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 02 «Товароведение и экспертиза непродовольственных товаров» учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Методы и средства исследования» 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 текущего контроля – экзамены.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Введение

Предмет, цели и задачи изучения учебной дисциплины «Методы и средства исследования непродовольственных товаров», место в подготовке специалиста квалификации товаровед-эксперт. Связь дисциплины с физикой, химией, товароведением и экспертизой продукции и другими дисциплинами. Общая характеристика современных физико-химических методов исследования.

### Тема 1. Обработка результатов измерений, оценка точности методик

Абсолютная, относительная, систематические и случайные погрешности, грубые промахи и их обнаружение и расчет. Инструментальные и методические погрешности, способы выявления систематической погрешности. Оценка случайных погрешностей, закон нормального распределения Гаусса. Дисперсия, стандартное отклонение, нормированная случайная величина, распределение Стьюдента. Относительное стандартное отклонение. Воспроизводимость и правильность анализа, точность, прецизионность и методы их оценки для методик анализа.

### Тема 2. Отбор и подготовка проб к анализу

Генеральная (первичная), средняя (представительная), лабораторная и анализируемая пробы. Отбор проб газов, жидкостей, твердых веществ, непродовольственного сырья и продукции. Гомогенизация и усреднение пробы, подготовка пробы к анализу. Высушивание, разложение пробы, переводение пробы в раствор. Пиролиз, озоление, сплавление, спекание, минерализация пробы. Экстракция компонентов пробы.

### Тема 3. Гравиметрический анализ

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 4. Титриметрический анализ

Сущность титриметрии, классификация титриметрических методов, способы титрования, стандартные растворы. Требования, предъявляемые к реакциям и стандартным растворам для титрования. Кривые титрования, точка эквивалентности, конечная точка титрования и способы ее определения. Кислотно-основное титрование, индикаторы и правила их выбора. Окислительно-восстановительное титрование, способы установления конечной точки титрования, индикаторы. Погрешности титриметрических методов. Области применения титриметрических методов анализа.

## **Тема 5. Электрохимические методы анализа**

Классификация электрохимических методов анализа, типы электродных систем и электродов.

Кондуктометрический анализ. Электропроводность растворов и методы ее измерения. Методы прямой кондуктометрии и кондуктометрического титрования. Применение кондуктометрии.

Потенциометрический анализ. Электродный потенциал, гальванический элемент, основные виды применяемых электродов. Методы прямой потенциометрии (ионометрии), ионоселективные электроды, основные приемы ионометрического анализа. Методы потенциометрического титрования. Применение потенциометрии.

Вольтамперометрические методы анализа. Анодный и катодный ток, вольтамперные кривые. Прямая вольтамперометрия и амперометрические титрование. Катодная и анодная инверсионная вольтамперометрия. Типы индикаторных электродов, способы накопления веществ на поверхности индикаторных электродов, подготовка и регенерация поверхности электродов, фоновые электролиты. Приборы и оборудование, применяемое для проведения инверсионной вольтамперометрии. Расшифровка и анализ вольтамперограмм. Применение вольтамперометрических методов.

## **Тема 6. Хроматографические методы анализа**

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 газо-жидкостной хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Применение хроматографических методов.

## **Тема 7. Радиометрический анализ и радиационный контроль**

Единицы радиоактивности, взаимодействие радиоактивного излучения с веществом, методы регистрации радиоактивности. Измерение интенсивности радиоактивного излучения, счетчики радиоактивного излучения. Методы анализа, основанные на измерении радиоактивности. Радиографические методы исследований. Применение радиации в медицине и промышленности.

## **Тема 8. Оптические методы исследования**

Классификация оптических методов исследований.

Рефрактометрический анализ, физические основы рефрактометрии. Приборы для измерения показателя преломления. Применение рефрактометрического анализа.

Поляриметрический анализ, поляризованный свет, оптически активные вещества. Приборы поляриметрического анализа. Применение поляриметрии.

Нефелометрический и турбидиметрический анализ, поглощение и рассеяние света веществами. Приборы для проведения нефелометрического и турбидиметрического анализа. Применение нефелометрии и турбидиметрии.

### **Тема 9. Спектроскопические методы исследования**

Основы спектроскопии и спектроскопические методы.

Фотометрический анализ, классификация фотометрических методов. Физические основы фотометрии, виды спектров, положение спектральных полос. Приборы для фотометрического анализа. Применение фотометрии.

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. Применение ИК-спектроскопии.

Рентгеноспектральный анализ, рентгеновские спектры атомов, характеристическое (флуоресцентное) рентгеновское излучение. Конструкция рентгеновских спектральных приборов. Источники возбуждения рентгеновского излучения, диспергирующие элементы и детекторы рентгеновского излучения. Расшифровка рентгеновских спектров, качественный и количественный рентгеноспектральный анализ. Электронно-зондовый рентгеновский микроанализ. Применение рентгеноспектрального анализа.

Рентгенофазовый анализ, дифракция рентгеновского излучения на кристаллической решетке вещества. Устройство рентгеновских дифрактометров, назначение и принцип работы основных узлов. Рентгеновские трубки, гониометры, детекторы рентгеновского излучения. Запись и расшифровка рентгенограмм, качественный рентгенофазовый анализ, определение фазового состава веществ. Методы количественного рентгенофазового анализа. Применение рентгенофазового анализа.

### **Тема 10. Микроскопические методы исследования**

Оптическая микроскопия. Основные виды и устройство оптических микроскопов, разрешающая способность. Подготовка образцов, изготовление металлографических шлифов, количественная металлография. Методы выявления структуры, определения размеров зерна. Применение оптической микроскопии.

Электронная микроскопия. Устройство и принцип действия электронных микроскопов. Просвечивающая электронная микроскопия, подготовка образцов, метод реплик. Сканирующая электронная микроскопия, формирование морфологического контраста. Применение электронной микроскопии.

Атомно-силовая и туннельная микроскопия, получение изображений, области применения.

## **Тема 11. Термический анализ**

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. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Комплексный термический анализ. Устройство установок для проведения комплексного термического анализа. Качественный и количественный термический анализ веществ. Применение термического анализа.

## **Тема 12. Физические методы исследования**

Электрофизические методы исследований, электрофизические свойства проводящих материалов. Методы определения удельного сопротивления (двухзондовый, четырехзондовый, однозондовый, емкостной, индуктивный). Измерение электрических свойств изоляционных материалов.

Диэлектрические свойства веществ, методы измерения диэлектрических свойств жидкостей, порошков и твердых тел.

Термоэлектрические явления и измерение термоэлектрических характеристик проводящих материалов.

Измерение магнитных свойств (магнитной проницаемости, магнитной восприимчивости, остаточной намагниченности, коэрцитивной силы, магнитных потерь).

Области применения физических методов исследования.

## **Тема 13. Электрические измерения неэлектрических величин**

Электрические измерения температуры, давления, механических величин. Термопары, терморезисторы, пирометры. Реостатные, тензорезистивные, индуктивные, емкостные, пьезоэлектрические, термоэлектрические, фотоэлектрические, ионизационные преобразователи.

Электрические и магнитные методы неразрушающего контроля состава и свойств материалов. Контроль структуры, дефектоскопия.

Основные виды и характеристики химических сенсоров, принципы их действия. Химические сенсоры для анализа газовых сред. Устройство и принцип работы полупроводниковых сенсоров, сенсоров на основе МДП-структур, тепловых сенсоров, сенсоров на основе твердых электролитов, массочувствительных сенсоров, сенсоров на гетеропереходах. 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». Основные области применения электронных датчиков сенсорного типа.

## **Тема 14. Механические испытания материалов и продукции**

Определение механических свойств металлов. Статические испытания металлов на растяжение, сжатие, кручение и изгиб.

Определение механических свойств строительных материалов. Испытания естественных каменных материалов. Испытания бетона. Испытания цемента. Испытания кирпича. Испытания керамической плитки. Испытания стекла.

Определение механических характеристик текстильных материалов. Испытания волокон и нитей. Испытания тканей, трикотажных полотен и изделий.

Определение механических характеристик пластмасс и резины.

## ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Курсовая работа, как форма текущей аттестации обучающихся при освоении учебных дисциплин первой ступени 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 должна содержать: 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 также нацелена 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 на практике, проведен 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, их обработка и анализ.

Темы курсовых работ разрабатываются на кафедре и утверждаются заведующим кафедрой 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 ступени 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 работе 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. Требования к оформлению курсовой работы изложены в СТП 20-04-2010 и СТП 20-05-2010.

Обучающийся обязан представить руководителю курсовую работу в срок, установленный заданием на курсовую работу, для проведения первичного рецензирова-

ния 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.

Защита курсовой работы проводится в сроки, установленные учебным планом на текущий год. Защита курсовой работы проводится комиссии, назначаемой заведующим кафедрой. В составе комиссии должно быть не менее двух сотрудников кафедры из числа профессорско-преподавательского состава, включая руководителя курсовой работы. Председателя комиссии назначает заведующий 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 новая 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 неявке студента на повторную защиту без уважительной причины, студент признается не ликвидировавшим академическую задолженность в установленные сроки и подлежит отчислению. Итоги 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 непродовольственных 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 УСПС				
						Л	ПЗ	Лаб.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>4 семестр</b>										
1	<b>Основы современных методов исследования</b>	6	–	–	8					
	Введение	1	–	–	–				[1-5]	
1.1	Обработка результатов измерений, оценка точности методик	3	–	–	4				[1,3-5]	Защита лабораторной работы
1.2	Отбор и подготовка проб к анализу	2	–	–	4				[1,2,4, 5]	Защита лабораторной работы
2	<b>Гравиметрический и титриметрический методы исследований</b>	8	–	–	12					Контрольная работа
2.1	Гравиметрический анализ	4	–	–	8				[1,2, 5, 13]	Защита лабораторных работ
2.2	Титриметрический анализ	4	–	–	4				[1, 2,5, 7, 13]	Защита лабораторной работы
3	<b>Электрохимические и хроматографические методы исследований</b>	16			8					Контрольная работа
3.1	Электрохимические методы Анализа	8	–	–	8				[1, 2, 5, 8]	Защита лабораторных работ
3.2	Хроматографические методы Анализа	8	–	–	–				[1, 7, 8]	
4	<b>Радиометрические и оптические методы исследований</b>	10			8					Контрольная работа
4.1	Радиометрический анализ и радиационный контроль	2	–	–	4				[1, 5, 7]	Защита лабораторной работы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4.2	Оптические методы исследования	8	–	–	4				[1, 3, 6, 9]	Защита лабораторной работы
<b>Всего за 4 семестр</b>		<b>40</b>			<b>36</b>					<b>экзамен</b>
<b>5 семестр</b>										
5	Спектроскопические и микроскопические методы исследования	18			20					Контрольная работа
5.1	Спектроскопические методы исследования	12	–	–	16	–			[1, 3, 5, 8]	Защита лабораторных работ
5.2.	Микроскопические методы исследования	6	–	–	4	–			[3, 7, 10,14]	Защита лабораторной работы
6	Термический анализ и физические методы исследования	14			12					Контрольная работа
6.1	Термический анализ	6	–	–	4	–			[1, 6,8, 11]	Защита лабораторной работы
6.2	Физические методы исследования	8	–	–	8	–			[3, 4, 12]	Защита лабораторных работ
7	Электрические измерения неэлектрических величин и механические испытания материалов и продукции	8			16	8				Контрольная работа
7.1	Электрические измерения неэлектрических величин	–	–	–	8	–			[3, 4, 14]	Защита лабораторных работ
7.2	Механические испытания материалов и продукции	8	–	–	8	8			[3, 6, 10]	Защита лабораторных работ
<b>Всего за 5 семестр</b>		<b>40</b>			<b>48</b>	<b>8</b>				<b>экзамен</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>80</b>			<b>84</b>	<b>8</b>				

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Методы и средства исследования непродовольственных товаров»*

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется 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 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, консультаций;
- подготовка к лабораторным занятиям с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (контрольные работы и т.п.);
- подготовка к экзаменам.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа 3-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова – Москва: Юрайт, 2020. – 537 с.
2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа 3-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова – Москва: Юрайт, 2020. – 344 с.
3. Саенко, О.Е. Аналитическая химия: учебник / О.Е. Саенко. - РнД: Феникс, 2018. - 284 с.
4. Иванова, М.А. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / М.А. Иванова. – Москва: Риор, 2018. – 544 с.
5. Пустовалова, Л.М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л.М. Пустовалова, И.Е. Никанорова. - РнД: Феникс, 2018. - 432 с.

### Дополнительная

6. Апарнев А.И. Аналитическая химия 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов / А.И. Апарнев, Г.К. Лупенко, Т.П. Александрова, А.А. Казакова М.: Издательство Юрайт 2020. – 107 с.
7. Криштафович, В.И., Физико-химические методы исследования: Учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович - М.: ИТК Дашков и К, 2016. - 208 с.
8. Москвин, Л.Н. Аналитическая химия: В 3 т.Т. 2: Учебник / Л.Н. Москвин. - М.: Академия, 2017. - 336 с.
9. Булатов, М.И. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ: Учебник / М.И. Булатов, А.А. Ганеев и др. - СПб.: Лань, 2019. - 584 с
10. Сутягин, В.М. Физико-химические методы исследования полимеров: Учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. - СПб.: Лань, 2018. - 140 с
11. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М, Нов. знание, 2018. - 206 с
12. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хим. методы.: Учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: Инфра-М, 2018. - 272 с.
13. Радион, Е.В. Классические методы анализа: практическое применение / Е.В. Радион. – Минск: БГТУ, 2018. – 74 с.
14. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Т.1:Учебник / Под ред. Ищенко А.А. - М.: Academia, 2018. - 512 с.

## Перечень лабораторных занятий

Тема / Наименование лабораторной работы	Кол-во часов	Используемое оборудование
1	2	3
<b>4 семестр</b>		
<i>Тема: Обработка результатов измерений, оценка точности методик</i>		
«Изучение основных методов обработки результатов измерений и исследований»	4	–
<i>Тема: Отбор и подготовка проб к анализу</i>		
«Изучение методов пробоподготовки непродовольственной продукции»	4	Печь ПДП-18М
<i>Тема: Гравиметрический анализ</i>		
«Определение водопоглощения и открытой пористости керамики»	4	Весы аналитические
«Определение цинка в латунях гравиметрическим методом»	4	Весы аналитические
<i>Тема: Титриметрический анализ</i>		
«Определение содержание меди в латунях методом йодометрии»	4	Колонки для титрования
<i>Тема: Электрохимические методы анализа</i>		
«Определение содержания растворимых солей в удобрениях методом кондуктометрии»	4	Кондуктометр-солемер HANNA 8734
1	2	3
«Определение содержания Zn, Cd, Pb и Cu в текстильных материалах»	4	Анализаторы ТА-4 и АВА-3
<i>Тема: Радиометрический анализ и радиационный контроль</i>		
«Определение концентрации калия в удобрениях по его естественной радиоактивности»	4	Прибор комбинированный РКС-107
<i>Тема: Оптические методы исследования</i>		
«Определение содержания сухих веществ в клеях методом рефрактометрии»	4	Рефрактометр ИРФ-454 Б2М
<b>5 семестр</b>		
<i>Тема: Спектроскопические методы исследования</i>		
«Фотометрические определение содержания молибдена в сталях и сплавах»	4	Фотометр КФК 3-01
«Определение содержания марганца в сталях фотометрическим методом»	4	Фотометр КФК 3-01
«Определение содержания вольфрама в высокотвердых сплавах и быстрорежущих сталях методом спектрофотометрии»	4	Спектрофотометр СФ 2000
«Порядок расшифровки рентгенограмм, качественная и количественная идентификация кристаллических фаз»	4	–
<i>Тема: Микроскопические методы исследования</i>		
«Определение поперечных размеров текстильных волокон с помощью микроскопа»	4	Микроскоп DSM 300–300
<i>Тема: Термический анализ</i>		
«Расшифровка термограмм, определение энергии активации термодеструкции»	4	–
<i>Тема: Физические методы исследования</i>		
«Измерение термоэлектрических характеристик полупроводниковых материалов»	4	Измерительная установка, УИП, В7-73, В7-73

1	2	3
«Измерение диэлектрических характеристик органических растворителей»	4	Измерительная установка, Е7-15
<i>Тема: Электрические измерения неэлектрических величин</i>		
«Определение водопроницаемости керамической плитки»	4	Измерительная установка, Е7-15
«Определение характеристик термоэлектрического преобразователя»	4	Измерительная установка, ЛАТР, В7-73, В7-73
<i>Тема: Механические испытания материалов и продукции</i>		
«Исследование поперечной упругости древесных материалов»	4	Измерительная установка, ИЧТ
«Определение влажностного расширения керамики»	4	Измерительная установка, ИЧТ, ЛАТР, В7-53

**ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ**

1. . Применение оптических методов исследования для контроля качества непродовольственных товаров и сырьевых материалов.
2. Применение фотокolorиметрического метода для контроля качества непродовольственных товаров и сырьевых материалов.
3. Применение спектрофотометрического метода для контроля качества непродовольственных товаров и сырьевых материалов.
4. Применение методов фотометрии для контроля качества непродовольственных товаров и сырьевых материалов.
5. Методы и приборы исследования радиационной безопасности непродовольственных товаров и сырьевых материалов.
6. Применение методов термического анализа для контроля качества непродовольственных товаров и сырьевых материалов.
7. Применение вольтамперометрических методов для контроля качества непродовольственных товаров и сырьевых материалов.
8. Методы определения токсичных элементов в посуде.
9. Применение методов окислительно-восстановительного титрования для контроля качества непродовольственных товаров.
10. Применение методов кислотно-основного титрования для контроля качества непродовольственных товаров.
11. Применение кондуктометрии для контроля качества непродовольственных товаров.
12. Применение метода инверсионной вольтамперометрии для контроля качества непродовольственных товаров.
13. Методы определения токсичных элементов в пластмассах.
14. Методы определения токсичных элементов в текстильных материалах.
15. Методы определения токсичных элементов в керамических изделиях.
16. Методы определения токсичных элементов в строительных материалах.
17. Методы определения токсичных элементов в бумаге и картоне.
18. Методы определения токсичных элементов в материалах из древесины.
19. Методы определения токсичных элементов в упаковочных материалах.
20. Методы исследования химического состава и структуры легированных сталей.
21. Показатели качества бетонов и методы их определения.
22. Показатели качества древесных плит и методы их определения.
23. Показатели качества пластмасс и методы их определения.
24. Показатели качества стекол и методы их определения.
25. Определение физико-химических свойств углеродистых сталей.
26. Определение физико-химических свойств легированных сталей.
27. Методы контроля химического состава и структуры легированных сталей.
28. Методы контроля химического состава и структуры медных сплавов.
29. Методы контроля химического состава и структуры никелевых сплавов.
30. Методы контроля химического состава и структуры алюминиевых сплавов.
31. Определение физико-химических свойств органических растворителей.
32. Определение физико-химических свойств бензинов.

32. Применение рентгенофазового метода анализа для контроля качества непродовольственных товаров и сырьевых материалов.
33. Применение рентгенофлуоресцентной спектроскопии для контроля качества непродовольственных товаров и сырьевых материалов.
34. Применение методов хроматографии для контроля качества непродовольственных товаров и сырьевых материалов.
35. Применение методов потенциометрии для контроля качества непродовольственных товаров и сырьевых материалов.



**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ**  
на 2021/2022 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.		
2.		

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
физикохимии материалов и производственных технологий  
(протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_ 20\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета КТИ

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)