

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет Торгово-технологический  
Кафедра Товароведение, туризм и право**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
доцент Тлупов Т.Х.



«27» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.18 Физико-химические методы исследования**

Направление подготовки - 38.03.07 **Товароведение**

Направленность **Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров**

Квалификация выпускника - **бакалавр**

Курс обучения 2 (2)

Семестр 3 (3)

Форма обучения **очная (очно-заочная)**

Рабочая программа дисциплины Б1.О.18 «Физико-химические методы исследования» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение, утвержденного приказом Минобрнауки России 12 августа 2020 г. № 985 (далее ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы:

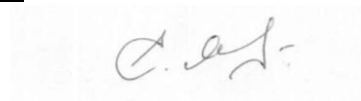
к. б. н., доцент



Т.Х. Тлупов

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Товароведение, туризм и право»

Протокол от «22» мая 2025 г. № 10



Заведующий кафедрой к.э.н., доцент

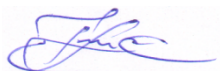
Е. А. Яицкая

Одобрено методической комиссией факультета «Торгово-технологический»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 10

Председатель МК факультета «Торгово-технологический»

к. б.н., доцент



Т.Х. Тлупов

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** - формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по основам физико-химических методов анализа, владению методами, используемыми в товароведении при оценке показателей качества продукции и проведении товарной экспертизы, исследовании состава и свойств сырья и товаров по областям применения.

### Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и терминов аналитической химии и принципов организации аналитического контроля товаров;
- изучение основных методов пробоотбора и пробоподготовки товаров;
- изучение принципов физико-химических исследований и основных методов современного инструментального анализа товаров;
- изучение правил подготовки, организации, выполнения химического лабораторного эксперимента.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	<b>Знать:</b> современную информацию отечественных и зарубежных опытов в области физико-химическим методам исследования <b>Уметь:</b> анализировать информацию, отечественный и зарубежный опыт в области физико-химических методов исследования <b>Владеть:</b> навыками сбора и анализа информации, отечественного и зарубежного опыта в области физико-химических методов исследования
		ИД-2 <sub>УК-1</sub> Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации	<b>Знать:</b> способы решения аналитических химических задач. <b>Уметь:</b> просчитывать последствия возможных решений аналитических химических задач. <b>Владеть:</b> навыками критического анализа доступных источников информации в области аналитической химии
ОПК-2	Способен использовать современные методы исследования, оценки и экспертизы товаров;	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров	<b>Знать:</b> классификацию, характеристики, особенности и применение физико-химических методов исследования, физико-химические свойства товаров. <b>Уметь:</b> отбирать пробы для исследования физико-химических показателей качества; осуществлять статистическую обработку результатов измерений. <b>Владеть:</b> методикой отбора проб для физико-химических исследований, методикой расчета статистических характеристик результатов измерений.
		ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Применяет современные методы экспертизы и оценки товаров	<b>Знать:</b> основы спектроскопических, электро-химических, хроматографических, ядерно-аналитических и физических методов исследования в товарной экспертизе <b>Уметь:</b> проводить количественный и качественный физико-химический ана-

			лиз. <b>Владеть:</b> методами качественного и количественного анализа в соответствии с требованиями нормативных документов на методы экспертизы и оценки качества товаров
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физико-химические методы исследования» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 38.03.07 Товароведение, направленность (профиль) Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	семестр	семестр
	3	3
	З.е., часов	З.е., часов
<b>1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>2,14/77</b>	<b>1,06/38</b>
лекции	36(4)*	18(4)*
лабораторные работы	36(8)*	18(4)*
групповые консультации	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: зачет	1	1
<b>2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>1,86/67</b>	<b>2,94/106</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к практическим занятиям	62	101
подготовка к промежуточной аттестации	5	5
<b>Общая трудоемкость з.е./час</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.1 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (название модуля)	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Лаб. работы	Сам. изучение отдельных тем
1.	Общая характеристика физико-химических методов исследования.	2	2	2
2.	Спектроскопические (оптические) методы исследования.	12 (2)*	10 (4)*	12
3.	Электрохимические методы исследования.	8	6 (2)*	12
4.	Радиоаналитические методы исследования.	6 (2)*	2	12
5.	Хроматографические методы исследования.	6	4 (2)*	12
6.	Физические методы исследования.	2	12	12
Итого по дисциплине:		36(4)*	36 (8)*	62

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (название модуля)	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Лаб. работы	Сам. изучение отдельных тем
1.	Общая характеристика физико-химических методов исследования.	2	2	11
2.	Спектроскопические (оптические) методы исследования.	6(2)*	6(4)*	18
3.	Электрохимические методы исследования.	4	4	18

4.	Радиоаналитические методы исследования.	2(2)*	2	18
5.	Хроматографические методы исследования.	2	2	18
6.	Физические методы исследования.	2	2	18
Итого по дисциплине:		18(4)*	18(4)*	101

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

#### 4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	очно-заочно
1.	Общая характеристика физико-химических методов исследования.	<b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Общая характеристика физико-химических методов исследования»</b> Характеристика и область применения физико-химических методов исследования (ФХМИ). Особенности ФХМИ: чувствительность, предел обнаружения, правильность, воспроизводимость. Классификация ФХМИ. Качественный и количественный анализ. Интенсивные и экстенсивные свойства веществ. Статистическая обработка результатов измерения. Требования к ФХМИ.	2	2
2	Спектроскопические (оптические) методы исследования.	<b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Электромагнитное излучение»</b> Электромагнитное излучение: природа, характеристики. Спектр электромагнитного излучения. Происхождение атомных и молекулярных спектров вещества. Наблюдение и регистрация спектров.	2	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Наблюдение и регистрация излучений»</b> Спектральные приборы и их основные узлы. Монохроматор. Источник излучения. Детектор (приемник) излучения. Хромовые и аукохромы..	2(2)*	2(2)*
		<b>ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Спектрофотометрия»</b> Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Спектрофотометрия. Основные законы светопоглощения. Анализ веществ в присутствии примесей. Анализ смеси веществ.	2	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «ИК-спектроскопия»</b> Инфракрасная спектроскопия. ИК-спектрометр. Области ИК-спектра. Применение ИК-спектрофотометрии	2	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Люминесцентный анализ»</b> Люминесцентный анализ. Виды люминесценции. Люминофоры. Кристаллофосфоры. Фотолюминесценция и фосфорлюминесценция. Флуориметры и фосфориметры. Применение люминесценции в качественном и количественном анализе.	2	1
3.	Электрохимические методы исследования.	<b>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Атомная спектроскопия»</b> Атомные спектроскопические методы: атомная эмиссионная, атомно-абсорбционная спектроскопия. Приборы для измерения). Применение в качественном и количественном анализе.	2	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Общая характеристика электрохимических методов анализа»</b> Классификация методов. Ячейки. Электроды, типы, характеристики и применение. Уравнение Нернста.	2	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №9 Тема: «Потенциометрия»</b> Потенциометрия. Классификация методов, Типы электродов. Применение в товарной экспертизе.	2	2
		<b>ЛЕКЦИЯ №10 Тема: «Кулонометрия и электрогравиметрия»</b> Кулонометрия и электрогравиметрия. Установки для проведения анализа. Применение в количественном и качественном анализе.	2	-
		<b>ЛЕКЦИЯ №11 Тема: «Вольтамперометрия. Кондуктометрия»</b> Вольтамперометрия: полярография, инверсионная вольтамперометрия, амперометрическое титрование. Кондуктометрия. Установки для проведения анализа. Применение в количественном и качественном анализе.		

		венном и качественном анализе.		
4	Ядерно-аналитические методы исследования.	<b>ЛЕКЦИЯ №12 Тема: «Общая характеристика радиоаналитических методов»</b> Классификация радиоаналитических методов и законы радиоактивности. <b>ЛЕКЦИЯ №13 Тема: «Радиоактивные частицы. Детекторы радиоактивности»</b> Характеристика радиоактивных частиц. Величины и единицы измерения радиоактивности. Детекторы радиоактивности <b>ЛЕКЦИЯ №14 Тема: «Ядерно-аналитические методы»</b> Радиохимические методы. Ядерно-физические методы. Применение в количественном и качественном анализе.	2(2)*  2  2	2(2)*  -  -
5	Хроматографические методы исследования.	<b>ЛЕКЦИЯ №15 Тема: «Общая характеристика хроматографических методов анализа»</b> Классификация хроматографических методов. Теория хроматографии. Детекторы в хроматографии. <b>ЛЕКЦИЯ №16 Тема: «Виды хроматографии»</b> Распределительная хроматография. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Ионообменная хроматография. Аффинная хроматография. <b>ЛЕКЦИЯ №17 Тема: «Электрофорез»</b> Электрофорез. Применение хроматографических методов исследования в количественном и качественном анализе.	2  2  2	2  -  -
6	Физические методы исследования.	<b>ЛЕКЦИЯ №18 Тема: «Физические методы исследования»</b> Фотоакустическая спектроскопия. Рентгено-спектральный анализ. Электронная и ионная спектроскопия. Спектроскопия магнитного резонанса. Масс-спектрометрия. Рефрактометрия. Поляриметрия.	2	2
		<b>Итого по дисциплине</b>	<b>36(4)*</b>	<b>18(4)*</b>

( ) \* - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практического занятия	Трудоемкость час.	
			очно	очно-заочно
1	Общая характеристика физико-химических методов исследования.	<b>Прак. зан. №1</b> Порядок отбора проб. Статистическая обработка результатов измерения.	2	2
2	Спектроскопические (оптические) методы исследования	<b>Прак. зан. №2.</b> Устройство и характеристики микроскопов. <b>Прак. зан. №3.</b> Методы светооптической микроскопии. <b>Прак. зан. №4</b> Определение концентрации окрашенных растворов на фотоэлектроколориметре (ФЭК) <b>Прак. зан. №5</b> Колориметрические и фотометрические свойства товаров. <b>Прак. зан. №6</b> Решение задач по теме «Спектроскопические (оптические) методы исследования»	2(2)* 2 2(2)* 2 2	- 2(2)* 2(2)* - 2
3	Электрохимические методы исследования	<b>Прак. зан. №7.</b> Электрохимические и электрофизические свойства потребительских товаров <b>Прак. зан. №8.</b> Прямая потенциометрия <b>Прак. зан. №9.</b> Решение задач по теме «Электрохимические методы исследования»	2 2(2)* 2	- 2 2
4	Ядерно-аналитические методы исследования	<b>Прак. зан. №10.</b> Решение задач по теме «Радиоаналитические методы исследования»	2	2
5	Хроматографические методы исследования	<b>Прак. зан. №11.</b> Хроматография на бумаге <b>Прак. зан. №12.</b> Решение задач по теме «Хроматографические методы исследования»	2(2)* 2	2
6	Физические методы исследования	<b>Прак. зан. №13.</b> Определение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра <b>Прак. зан. №14.</b> Акустические свойства потребительских товаров и методы их исследования <b>Прак. зан. №15.</b> Сорбционные свойства потребительских	2 2 2	2 - -

	товаров и методы их исследования Прак. зан. №16. Термические свойства потребительских товаров	2	-
	Прак. зан. №17. Термические методы исследования товаров.	2	-
	Прак. зан. №18. Реологические свойства товаров и методы их исследования	2	-
	<b>Итого:</b>	<b>36(8)*</b>	<b>18(4)*</b>

( ) \* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физико-химические методы исследования» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно-методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования учебные пособия:

1. Тамахина А.Я. Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе по дисциплине «Физико-химические методы исследования» для студентов направления подготовки 38.03.07 «Товароведение» всех форм обучения. Нальчик: КБГАУ, 2017. – 61 с.

2. Тамахина, А.Я. Лабораторный практикум по дисциплине «Физико-химические методы исследования». Нальчик: КБГАУ, 2013 - 94 с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (очно-заочной) формам обучения 67 (106) часов, из них 62 (101) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На очно-заочной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных и практических работ, во время проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 ч. по очной форме и 5 ч. по очно-заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзамену. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов очной и очно-заочной форм обучения	Объем часов очно (очно-заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
1.	1. Структура и содержание ГОСТов на методы выполнения измерений. 2. Требования к погрешности измерений 3. Требования к средствам измерений, растворам и реактивам, вспомогательным устройствам, 4. Операции при подготовке к выполнению измерений и в процессе измерений.	2(11)	[1],[2],[3],[4],[5]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета

2.	1. Природа спектров излучения. Электронные переходы. 2. Узлы спектрального прибора. 3. Характеристика источников возбуждения. 4. Физический смысл молярного коэффициента поглощения. 5. Методы фотометрии. 6. Методы ИК-спектроскопии. 7. Достоинства и недостатки люминесцентного анализа. 8. Сравнительная характеристика атомно-спектроскопических методов исследования.	12(18)	[1],[2],[3],[4],[6],[11]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
3.	1. Типы электрохимических реакций 2. Типы электродов. 3. Примеры кулонометрического титрования. 4. Примеры кондуктометрического титрования 5. Примеры потенциометрического титрования.	12(18)	[1],[2],[3],[4],[7],[11]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
4.	1. Характеристика ядерно-аналитических методов исследования 2. Законы радиоактивности 2. Детекторы радиоактивности	12(18)	[1],[2],[3],[4],[8]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
5.	1. Примеры аналитических определений методами осадочной и распределительной хроматографии на бумаге. 2. Методы хроматографии. 3. Методы электрофореза.	12(18)	[1],[2],[3],[4],[9]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
6.	1. Термические методы анализа. 2. Реологические методы анализа. 3. Поляриметрия. 4. Рефрактометрия. 5. Колориметрические и фотометрические свойства и методы исследования	12(18)	[1],[2],[3],[4],[10]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
Самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам		62(101)		
Подготовка к промежуточной аттестации		5(5)		<b>Сдача зачета</b>
<b>Итого:</b>		<b>67(106)</b>		

\* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

## 6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1.	Классификация, характеристики и область применения физико-химических методов исследования.	<b>УК-1, ОПК-2</b>	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты), подготовка к выполнению практических работ и их защита.
	Основы спектроскопических методов анализа. Происхождение атомных и молекулярных спектров		
	Наблюдение и регистрация спектроскопических сигналов		
	Законы светопоглощения. Идентификация веществ в молекулярной абсорбционной спектроскопии.		
2.	Спектрофотометрия	<b>УК-1, ОПК-2</b>	2-ой рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные ра-
	Инфракрасная спектроскопия.		
	Люминесцентный анализ.		



	Атомная спектроскопия		боты, тесты), подготовка к выполнению практических работ и их защита.
3.	Общая характеристика ЭХМ.	<b>УК-1, ОПК-2</b>	3-тий рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты), подготовка к выполнению практических работ и их защита.
	Электрохимические методы исследования.		
	Ядерно-аналитические методы исследования		
	Хроматографические методы исследования		
	Электрофорез		
	Физические методы исследования		

## 6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных и общепрофессиональных компетенций по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

**15-20 баллов** – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

**10-14 баллов** – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 10 баллов** – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знания, умении и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Физико-химические методы исследования» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-2 - Способен использовать современные методы исследования, оценки и экспертизы товаров.

В процессе освоения образовательной программы по 38.03.07 – Товароведение компетенции УК-1, ОПК-2 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы  
«Товароведение»**

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
УК-1	Б1.О.01 История (история России, Всеобщая история)	1
	Б1.О.04 Математика	
	Б1.О.02 Философия	2
	Б1.О.14 Химия	
	<b>Б1.О.18 Физико-химические методы исследования</b>	3
	Б1.О.19 Основы микробиологии, санитарии и гигиены	
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
ОПК-2	Б1.О.15 Теоретические основы товароведения и экспертизы	2
	Б2.О.02(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
	<b>Б1.О.18 Физико-химические методы исследования</b>	3
	Б2.О.04(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа	7
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

\* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.

**7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Промежуточная аттестация – зачет.**

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от зачета (получить «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачет «автоматом»)
- максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет).
- Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

**Индикаторы достижения компетенций\***

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1ук-1 Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	<b>Знать:</b> современную информацию отечественных и зарубежных опытов в области физико-химическим методам исследования	Не знает современную информацию отечественных и зарубежных опытов в области физико-химическим методам исследования	Частично знает современную информацию отечественных и зарубежных опытов в области физико-химическим методам исследования	Знает с отдельными пробелами современную информацию отечественных и зарубежных опытов в области физико-химическим методам исследования	Знает на высоком уровне современную информацию отечественных и зарубежных опытов в области физико-химическим методам исследования
	<b>Уметь:</b> анализировать	Не умеет анализи-	Частично умеет	Умеет с отдельны-	На высоком уров-

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения (3 этап)	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	информацию, отечественный и зарубежный опыт в области физико-химических методов исследования	рывать информацию, отечественный и зарубежный опыт в области физико-химических методов исследования	анализировать информацию, отечественный и зарубежный опыт в области физико-химических методов исследования	ми пробелами анализировать информацию, отечественный и зарубежный опыт в области физико-химических методов исследования	не умеет анализировать информацию, отечественный и зарубежный опыт в области физико-химических методов исследования
	<b>Владеть:</b> навыками сбора и анализа информации, отечественного и зарубежного опыта в области физико-химических методов исследования	Не владеет навыками сбора и анализа информации, отечественного и зарубежного опыта в области физико-химических методов исследования	Не в полной мере владеет навыками сбора и анализа информации, отечественного и зарубежного опыта в области физико-химических методов исследования	Владеет с отдельными пробелами навыками сбора и анализа информации, отечественного и зарубежного опыта в области физико-химических методов исследования	Владеет на высоком уровне навыками сбора и анализа информации, отечественного и зарубежного опыта в области физико-химических методов исследования
ИД-2 <sub>ук-1</sub> Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации (3 этап)	<b>Знать:</b> способы решения аналитических химических задач.	Не знает способы решения аналитических химических задач.	Частично знает способы решения аналитических химических задач.	Знает с отдельными пробелами способы решения аналитических химических задач.	Знает на высоком уровне способы решения аналитических химических задач.
	<b>Уметь:</b> просчитывать последствия возможных решений аналитических химических задач	Не умеет просчитывать последствия возможных решений аналитических химических задач.	Частично умеет просчитывать последствия возможных решений аналитических химических задач	Умеет с отдельными пробелами просчитывать последствия возможных решений аналитических химических задач	На высоком уровне умеет просчитывать последствия возможных решений аналитических химических задач
	<b>Владеть:</b> навыками критического анализа доступных источников информации в области аналитической химии	Не владеет навыками критического анализа доступных источников информации в области аналитической химии	Не в полной мере владеет навыками критического анализа доступных источников информации в области аналитической химии	Владеет с отдельными пробелами навыками критического анализа доступных источников информации в области аналитической химии	Владеет на высоком уровне навыками критического анализа доступных источников информации в области аналитической химии
ИД-1 <sub>опк-2</sub> Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров (3 этап)	<b>Знать:</b> классификацию, характеристики, особенности и применение физико-химических методов исследования, физико-химические свойства товаров.	Не знает классификацию, характеристики, особенности и применение физико-химических методов исследования, физико-химические свойства товаров.	Частично знает классификацию, характеристики, особенности и применение физико-химических методов исследования, физико-химические свойства товаров	Знает с отдельными пробелами классификацию, характеристики, особенности и применение физико-химических методов исследования, физико-химические свойства товаров	Знает на высоком уровне классификацию, характеристики, особенности и применение физико-химических методов исследования, физико-химические свойства товаров
	<b>Уметь:</b> отбирать пробы для исследования физико-химических показателей качества; осуществлять статистическую обработку результатов измерений	Не умеет отбирать пробы для исследования физико-химических показателей качества; осуществлять статистическую обработку результатов измерений	Частично умеет отбирать пробы для исследования физико-химических показателей качества; осуществлять статистическую обработку результатов измерений	Умеет с отдельными пробелами отбирать пробы для исследования физико-химических показателей качества; осуществлять статистическую обработку результатов измерений	На высоком уровне умеет отбирать пробы для исследования физико-химических показателей качества; осуществлять статистическую обработку результатов измерений
	<b>Владеть:</b> методикой отбора проб для физико-химического исследова-	Не владеет методикой отбора проб для физико-химического исследова-	Не в полной мере владеет методикой отбора проб для физико-химического исследова-	Владеет с отдельными пробелами методикой отбора проб для физико-химического исследова-	Владеет на высоком уровне методикой отбора проб для физико-химического исследова-

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	дований, методикой расчета статистических характеристик результатов измерений.	исследований, методикой расчета статистических характеристик результатов измерений.	физико-химический исследований, методикой расчета статистических характеристик результатов измерений.	проб для физико-химический исследований, методикой расчета статистических характеристик результатов измерений.	для физико-химический исследований, методикой расчета статистических характеристик результатов измерений.
ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Применяет современные методы экспертизы и оценки товаров (3 этап)	<b>Знать:</b> основы спектроскопических, электрохимических, хроматографических, ядерно-аналитических и физических методов исследования в товарной экспертизе	Не знает основы спектроскопических, электрохимических, хроматографических, ядерно-аналитических и физических методов исследования в товарной экспертизе	Частично знает основы спектроскопических, электрохимических, хроматографических, ядерно-аналитических и физических методов исследования в товарной экспертизе	Знает с отдельными пробелами основы спектроскопических, электрохимических, хроматографических, ядерно-аналитических и физических методов исследования в товарной экспертизе	Знает на высоком уровне основы спектроскопических, электрохимических, хроматографических, ядерно-аналитических и физических методов исследования в товарной экспертизе
	<b>Уметь:</b> проводить количественный и качественный физико-химический анализ.	Не умеет проводить количественный и качественный физико-химический анализ.	Частично умеет проводить количественный и качественный физико-химический анализ.	Умеет с отдельными пробелами проводить количественный и качественный физико-химический анализ	На высоком уровне умеет проводить количественный и качественный физико-химический анализ
	<b>Владеть:</b> методами качественного и количественного анализа в соответствии с требованиями нормативных документов на методы экспертизы и оценки качества товаров	Не владеет методами качественного и количественного анализа в соответствии с требованиями нормативных документов на методы экспертизы и оценки качества товаров	Не в полной мере владеет методами качественного и количественного анализа в соответствии с требованиями нормативных документов на методы экспертизы и оценки качества товаров	Владеет с отдельными пробелами методами качественного и количественного анализа в соответствии с требованиями нормативных документов на методы экспертизы и оценки качества товаров	Владеет на высоком уровне методами качественного и количественного анализа в соответствии с требованиями нормативных документов на методы экспертизы и оценки качества товаров

\*На этапе освоения дисциплины

Для допуска к зачету студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачету. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

#### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично, зачтено)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо, зачтено)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические

		навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно, зачтено)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно, не зачтено)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

### **7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижения компетенции ИД-1<sub>УК-1</sub>, ИД-2<sub>УК-1</sub>, ИД-1<sub>ОПК-2</sub>, ИД-2<sub>ОПК-2</sub> в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

##### **Тесты, используемые для проведения 1-го рейтинг-контроля**

##### **Тема 1. Общая характеристика физико-химических методов исследования**

№1. К инструментальным методам анализа относятся:

- а) хроматографические,
- б) гравиметрические,
- в) атомно-спектроскопические,
- г) электрохимические,
- д) титриметрические,
- е) электрофоретические.

№2. Интенсивные свойства веществ:

- а) масса,
- б) давление,
- в) интенсивность спектральной линии,
- г) потенциал,
- д) температура,
- е) сила тока.

№3. Для исследования прозрачных объектов с включенными в них адсорбирующими частицами применяется метод светоптической микроскопии:

- а) фазово-контрастная микроскопия,
- б) УФ-микроскопия,
- в) темнопольная микроскопия,
- г) метод наблюдения в проходящем свете,
- д) метод наблюдения в отраженном свете,
- е) метод наблюдения в поляризованном свете.

№4. Критерии воспроизводимости:

- а) дисперсия,
- б) предел обнаружения,
- в) относительное стандартное отклонение,
- г) коэффициент Стьюдента,
- д) коэффициент чувствительности,
- е) среднее квадратическое отклонение.

№5. Случайные ошибки измерения характеризует:

- а) чувствительность,
- б) предел обнаружения,
- в) точность,
- г) правильность,
- д) воспроизводимость,
- е) погрешность.

##### **Тема 2. Спектроскопические (оптические) методы исследования**

№1. Электромагнитное излучение с интервалом длин волн 200-400 нм соответствует ... области спектра:

- а) рентгеновской,
- б) видимой,
- в) дальней ИК,
- г) ближней ИК,
- д) ближней УФ,
- е) микроволновой.

№2. Фотоны, испускаемые атомом при возбуждении электрона с ближайшей к ядру орбитали, имеют частоту... излучения:

- а) рентгеновского,
- б) ультрафиолетового,
- в) инфракрасного,
- г) радиоволнового.

№3. Спектральные линии, соответствующие переходу электрона с первого возбужденного уровня атома на основной, называются:

- а) оптическими,
- б) эмиссионными,
- в) абсорбционными,
- г) резонансными.

№4. Интенсивность эмиссионной линии спектра:

- а) равна суммарной энергии всех фотонов,
- б) зависит от числа поглощающих атомов,
- в) зависит от числа поглощенных фотонов,
- г) зависит от числа испускаемых фотонов.

№5. Частота электромагнитного излучения связана:

- а) со скоростью и длиной волны,
- б) со скоростью и амплитудой,
- в) с мощностью и интенсивностью излучения,
- г) с волновым числом и амплитудой излучения,
- д) с массой фотона.

№6. Первый динод фотоумножителя, состоящего из фотокатода и трех динодов, испускает 10 электронов. Общее количество вторичных электронов равно:

- а) 1000,
- б) 1000000,
- в)  $3^{10}$ .

№7. Принцип работы 2-хлучевого ФЭК:

- а) уравнивание окраски растворов,
- б) уравнивание световых потоков, попадающих на фотоэлементы,
- в) измерение фототока потенциометром.

№8. Фотоэлемент с внутренним фотоэффектом применяется для измерений в области спектра:

- а) 10-200 нм,
- б) 2500-5000 нм,
- в) 400-700 нм,
- г) 200-400 нм.

№9. В зависимости от способа монохроматизации различают классы абсорбционных приборов:

- а) фотометры и спектрофотометры,
- б) одно- и двухлучевые приборы,
- в) фотоумножители и фотоэлементы.

№10. Диспергирующими элементами служат:

- а) призмы,
- б) дифракционные решетки,
- в) фотоэлементы,
- г) линзы и зеркала.

№11. В соответствии с законом Бугера—Ламберта—Бера:

а) количество электромагнитного излучения, поглощенного раствором, прямо пропорционально концентрации поглощающих частиц и толщине слоя раствора;

б) количество электромагнитного излучения, поглощенного раствором, обратно пропорционально концентрации поглощающих частиц и толщине слоя раствора;

в) количество электромагнитного излучения, поглощенного раствором, не связано с концентрацией поглощающих частиц и толщиной слоя раствора.

№12. Поведение поглощающих свет систем подчиняется закону Бугера — Ламберта — Бера при:

- а) монохроматичности светового потока,
- б) наличии химических изменений в поглощающей системе,
- в) непостоянстве коэффициента преломления.

№13. При построении спектра поглощения в УФ-областях спектра обычно используют:

- а) длину волны и оптическую плотность,
- б) частоту и пропускание,

в) молярный коэффициент поглощения и частоту.

№14. В молекулах неорганических веществ хромофорами являются:

а) комплексы с лигандами,

б) комплексы ионов непереходных металлов с лигандом;

в) переходы с межмолекулярным переносом заряда.

№15. Атомы или группы атомов, которые сами не участвуют в переходах, но влияют на поглощение хромофора, называют:

а) ауксохромы,

б) ферменты,

в) лиганды.

№16. Метод стандартных серий основан на:

а) сравнении окраски раствора неизвестной концентрации определяемого компонента с окраской серии эталонов,

б) уравнивании окраски раствора неизвестной концентрации вещества с окраской раствора эталона,

в) измерения оптической плотности на спектрофотометре.

№17. Если спектры веществ перекрываются, то для анализа смеси используют метод:

а) стандартных серий,

б) добавок,

в) Фирордта,

г) спектрофотометрического титрования.

№18. В методе градуированного графика зависимость между оптической плотностью раствора и концентрацией раствора описывается уравнением:

а)  $A = \varepsilon C + A_{хол}$ ,

б)  $A = \varepsilon C - A_{хол}$ ,

в)  $C = A_{хол} - \varepsilon A$ .

№19. Методы уравнивания окраски основаны на равенстве:

а)  $I_x C_x = I_{эт} C_{эт}$ ,

б)  $I_x / C_x = I_{эт} / C_{эт}$ ,

в)  $I_x A_x = I_{эт} A_{эт}$ ,

№20. Дифференциальный метод основан на равенстве:

а)  $A_x = \varepsilon l C_x - \varepsilon l C_0$ ,

б)  $A_x = \varepsilon l C_x + \varepsilon l C_0$ ,

в)  $C_x = \varepsilon l A_x - \varepsilon l A_0$

№21. Молекула способна поглощать в ИК-области при поглощении фотона с энергией:

а) меньше 80 кДж/моль,

б) больше 100 кДж/моль,

в) 80-180 кДж/моль.

№22. Для изображения ИК-спектров обычно используют:

а) частоту,

б) молярный коэффициент поглощения,

в) длину волны.

№23. Дипольный момент молекулы изменяется при колебаниях:

а) валентно-симметричных,

б) валентно-антисимметричных,

в) деформационных.

№24. В основе конструкции ИК-спектрофотометров лежит:

а) однолучевая схема,

б) двухлучевая схема,

в) обе схемы.

№25. В ближней ИК-области в качестве источника излучения используют:

а) лампу накаливания,

б) штифт Нернста,

в) глобар.

№26. По длительности свечения различают два вида люминесценции:

а) флуоресценцию и фосфоресценцию,

б) фотолюминесценцию и хемилюминесценцию,

в) катодолуминесценцию и кристаллолюминесценцию.

№27. По закону Стокса-Ломмеля:

а) спектр флуоресценции совпадает со спектром поглощения,

б) спектр флуоресценции в целом и его максимумом сдвинуты по сравнению со спектром поглощения и его максимумом в сторону длинных волн и его максимумом в сторону длинных волн,

в) спектр флуоресценции в целом и его максимумом сдвинуты по сравнению со спектром поглощения и его максимумом в сторону коротких волн.

№28. Выход люминесценции при малых количествах люминофора:

а) прямо пропорционален его содержанию в растворе,

б) обратно пропорционален его содержанию в растворе,

в) не зависит от его содержания в растворе.

№29. Причины тушения люминесценции:

а) повышение температуры,

б) низкие концентрации люминофора,

в) химические изменения в системе,

г) высокие концентрации люминофора,

д) отсутствие примесей.

№30. Для возбуждения люминесценции используют:

а) ртутно-кварцевые лампы,

б) лампы накаливания,

в) вольфрамгалогенидные лампы,

д) глобары.

№31. Метод атомно-эмиссионной спектроскопии основан на:

а) испускании квантов электромагнитного излучения возбужденными атомами,

б) поглощении квантов электромагнитного излучения возбужденными атомами,

в) на испускании и поглощении квантов электромагнитного излучения возбужденными атомами.

№32. Полосатые спектры дают:

а) соединения, которые частично или полностью они остаются в виде молекул,

б) соединения, которые легко атомизируются,

в) все соединения.

№33. Эмиссионная фотометрия пламени основана на:

а) на измерении интенсивности излучения, испускаемого атомами и молекулами, возбуждаемыми в пламени;

б) на измерении интенсивности излучения, поглощаемого атомами и молекулами, возбуждаемыми в пламени;

в) на измерении интенсивности излучения, испускаемого и поглощаемого атомами и молекулами, возбуждаемыми в пламени.

№34. Для предотвращения ионизации атомов в плазму вводят:

а) вещество, более легко ионизирующееся, чем исследуемые элементы,

б) газ, ионизирующийся труднее, чем исследуемые элементы,

в) буферный раствор.

№35. Излучение воспринимают визуально в следующих приборах:

а) спектроскоп,

б) стилоскоп,

в) спектрограф,

г) квантометр.

### **Тесты, используемые для проведения 2-го рейтинг-контроля**

#### **Тема 2. Электрохимические методы исследования.**

№1. Потенциал электродов II рода:

а) обратимо зависит от соотношения активностей окисленной или восстановленной форм полуреакции,

б) обратимо изменяется при изменении активности собственных ионов,

в) зависит от активности ионов, образующих малорастворимые соединения

№2. Потенциал инертных металлических электродов:

а) обратимо зависит от соотношения активностей окисленной или восстановленной форм полуреакции,

б) обратимо изменяется при изменении активности собственных ионов,

в) зависит от активности ионов, образующих малорастворимые соединения.

№3. Гальванический элемент – это электрохимическая ячейка:

а) работающая самопроизвольно:

б) являющаяся потребителем энергии,



- в) используемая в потенциометрии;
- г) используемая во всех ЭХМ.

№4. Обратимыми окислительно-восстановительными системами являются:

- а)  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$ ,
- б)  $\text{MnO}_4^- + 5\text{e}^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ,
- в)  $\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}$ ,
- г)  $\text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$

№5. Из уравнения Нернста следует, что:

- а) равновесный потенциал является функцией состава раствора,
- б) окислительно-восстановительная система подчиняется уравнению Нернста в ограниченном интервале концентраций,
- в) равновесный потенциал обратно пропорционален концентрации ионов в растворе.

№6. Если на кривой спектрофотометрического титрования после точки эквивалентности наблюдается повышение оптической плотности системы, то при выбранной длине волны свет поглощают:

- а) титрант,
- б) титруемое вещество,
- в) титруемое вещество и титрант.

№7. Прямая потенциометрия основана на:

- а) измерении потенциал индикаторного электрода относительно электрода сравнения,
- б) измерении потенциала индикаторного электрода в процессе химической реакции между определяемым ионом и подходящим титрантом,
- в) измерении количества электричества, израсходованного на электропревращение (восстановление или окисление) определяемого вещества.

№8. В гальваностатической кулонометрии электролиз в кулонометрической ячейке проводится:

- а) при постоянном числе тока;
- б) при постоянном потенциале;
- в) при постоянной удельной электропроводности анализируемого раствора.

### Тема 3. Ядерно-аналитические методы исследования

№1. По величине заряда ядра атома можно определить характеристику нуклида:

- а) период полураспада
- б) массовое число
- в) тип радиоактивного распада
- г) протонное число

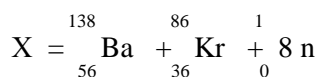
№2. Гамма – излучение представляет собой поток ...

- а) протонов
- б) ядер гелия
- в) электронов
- г) нейтронов
- д) квантов электромагнитного излучения

№3. Период полураспада нуклида I-131 равен 8 суткам. Укажите, какая доля радионуклида сохранится через 16 суток?

- а) 25%
- б) 75%
- в) 0%
- г) 50%
- д) 10%

№4. Укажите массовую долю (%) протонов в нуклиде X для радиоактивного превращения



- а) 39,7
- б) 42,8
- в) 40,1
- г) 59,9

№5. Бета-распад сопровождается испусканием:

- а) гамма-квантов,
- б) ядер атомов гелия,
- в) электрона и антинейтрино.

#### **Тема 4. Хроматографические методы исследования**

№1. По агрегатному состоянию фаз хроматографию разделяют на:

- а) газовую,
- б) адсорбционную,
- в) жидкостную,
- г) осадочную.

№2. По механизму взаимодействия сорбента и сорбата выделяют виды хроматографии:

- а) адсорбционная,
- б) газовая,
- в) жидкостная,
- г) распределительная,
- д) ионообменная хроматография.

№3. Полностью разделить многокомпонентную смесь позволяют метод хроматографии:

- а) фронтальный,
- б) проявительный (элюентный),
- в) вытеснительный.

№4. К плоскостным видам хроматографии относят:

- а) бумажную,
- б) капиллярную,
- в) тонкослойную,
- г) высокоэффективную жидкостную.

№5. Качественными характеристиками хроматографируемых веществ в определенных условиях проведения опыта служат:

- а) высота пика на хроматограмме,
- б) удерживаемый объем,
- в) ширина пика,
- г) время удерживания.

№6. В основе электрокинетических явлений лежит:

- а) двойной электрический слой (ДЭС), формирующийся у поверхности раздела фаз,
- б) электрофоретическая подвижность молекул,
- в) изменение pH среды.

№7. Зональный электрофорез – метод:

- а) разделения заряженных частиц в эл. поле, основанный на зависимости скорости миграции частиц от соотношения заряд/масса,
- б) разделения амфотерных веществ (белки),
- в) разделения ионов образца в порядке уменьшения их электрофоретической подвижности между 2-мя видами ионов.

№8. Изoeлектрическое фокусирование – это метод:

- а) разделения амфотерных веществ,
- б) разделения заряженных частиц, клеток, субклеточных частей,
- в) разделения ионов образца.

№9. Электрофорез в свободном потоке – метод разделения:

- а) заряженных частиц, клеток, субклеточных частей
- б) разделения амфотерных веществ,
- в) разделения ионов образца.

№10. На сегодняшний день одним из наиболее перспективных методов анализа является:

- а) капиллярный электрофорез,
- б) зональный электрофорез,
- в) изотахофорез,
- г) изoeлектрическое фокусирование.

#### **Тема 5. Физические методы исследования**

№1. Высота звука:

- а) увеличивается с ростом частоты,
- б) зависит от интенсивности звука,
- в) уменьшается с ростом частоты,
- г) зависит от наличия обертонов,
- д) измеряется в дБ,
- е) определяется частотой колебаний звучащего тела.

№2. Масс-спектрометрия основана на:

- а) использовании энергии рентгеновского излучения,

- б) способности ионов газа разделяться в магнитном поле,
- в) бомбардировке вещества фотонами или электронами.

№3. С повышением влажности материалов:

- а) увеличивается их пылепроницаемость,
- б) уменьшается их воздухопроницаемость,
- в) увеличивается их воздухопроницаемость,
- г) увеличивается их водоупорность.

№4. Различают детекторы рентгеновского излучения:

- а) фотохимические,
- б) сцинтилляционные,
- в) ионизации,
- г) фотоэлектрические

№5. Метод Оже-электронной спектроскопии:

- а) используется для исследования тяжелых металлов,
- б) применим только для легких элементов,
- в) основан на эмиссии квантов рентгеновского излучения,
- г) основан на явлении автоионизации.

### **7.3.2 Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.**

#### **1-ый рейтинг контроль**

1. Характеристика и область применения физико-химических методов исследования (ФХМИ).
2. Особенности ФХМИ: чувствительность, предел обнаружения, правильность, воспроизводимость.
3. Классификация ФХМИ. Качественный и количественный анализ. Интенсивные и экстенсивные свойства веществ.
4. Статистическая обработка результатов измерения. Требования к ФХМИ.
5. Электромагнитное излучение: природа, характеристики. Спектр электромагнитного излучения.
6. Происхождение атомных и молекулярных спектров вещества.
7. Спектральные приборы и их основные узлы. Монохроматор. Источник излучения. Детектор (приемник) излучения.
8. Хромоформы и ауксохромы. Молекулярная абсорбционная спектроскопия.
9. Спектрофотометрия. Основные законы светопоглощения.
10. Анализ веществ в присутствии примесей. Анализ смеси веществ.

#### **2-ой рейтинг контроль**

1. Инфракрасная спектроскопия. ИК-спектрофотометр.
2. Области ИК-спектра. Применение ИК-спектрофотометрии
3. Люминесцентный анализ. Виды люминесценции. Люминофоры. Кристаллофосфоры. Фотолюминесценция и фосфолюминесценция.
4. Флуориметры и фосфориметры. Применение люминесценции в качественном и количественном анализе.
5. Атомные спектроскопические методы: атомная эмиссионная, атомно-абсорбционная спектроскопия.
6. Приборы для измерения атомных спектров. Применение в качественном и количественном анализе.
7. Классификация ЭХМ. Электроды, типы и применение. Уравнение Нернста.
8. Потенциометрия. Кулонометрия и электрогравиметрия. Установки для проведения анализа. Применение в количественном и качественном анализе.
9. Вольтамперометрия: полярография, инверсионная вольтамперометрия, амперометрическое титрование.
10. Кондуктометрия. Установки для проведения анализа. Применение в количественном и качественном анализе.

#### **3-ий рейтинг контроль**

1. Классификация радиоаналитических методов и законы радиоактивности. Характеристика радиоактивных частиц. Величины и единицы измерения радиоактивности.
2. Детекторы радиоактивности. Радиохимические методы. Ядерно-физические методы. Применение в количественном и качественном анализе.
3. Классификация хроматографических методов. Теория хроматографии.
4. Детекторы в хроматографии. Распределительная хроматография.

5. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография.
6. Ионообменная хроматография. Аффинная хроматография.
7. Электрофорез. Применение хроматографических методов исследования в количественном и качественном анализе.
8. Фотоакустическая спектроскопия. Рентгено-спектральный анализ.
9. Электронная и ионная спектроскопия. Спектроскопия магнитного резонанса.
10. Масс-спектрометрия.
11. Рефрактометрия. Поляриметрия.
12. Общие методы исследования товаров.

### **7.3.3 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию**

1. Физико-химические методы анализа: применение в товароведении, классификация, особенности, характеристики.
2. Статистическая обработка результатов измерений.
3. Реологические свойства товаров
4. Электрофизические свойства товаров. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов.
5. Акустические свойства товаров. Акустические методы обработки пищевых продуктов.
6. Колориметрические и фотометрические свойства товаров. Методы измерения цвета, белизны, блеска.
7. Термические свойства товаров. Термические методы анализа.
8. Сорбционные свойства товаров и показатели сорбционных свойств.
9. Электромагнитное излучение: природа, характеристики. Спектр электромагнитного излучения.
10. Строение молекулы и происхождение молекулярных спектров.
11. Строение атома и происхождение атомных спектров.
12. Классификация атомно-спектроскопических и молекулярно-спектроскопических методов анализа.
13. Законы светопоглощения, причины отклонений от них. Способы представления спектров поглощения.
14. Принципиальные схемы абсорбционных приборов.
15. Монохроматоры: классификация, характеристики.
16. Детекторы излучения. Явление фотоэффекта.
17. Идентификация веществ в молекулярной абсорбционной спектроскопии.
18. Спектрофотометрия. Условия проведения фотометрического анализа.
19. Визуальные методы определения содержания веществ в молекулярной абсорбционной спектроскопии.
20. Фотоэлектрические методы определения содержания веществ в молекулярной абсорбционной спектроскопии.
21. Определение вещества в присутствии примесей. Анализ смеси веществ.
22. ИК-спектроскопия.
23. Люминесцентный анализ.
24. Атомно-эмиссионная спектроскопия
25. Атомно-абсорбционная спектроскопия.
26. Сравнительная характеристика атомно-спектроскопических методов.
27. Фотоакустическая спектроскопия.
28. Рентгено-структурный анализ. Электронная и ионная спектроскопия.
29. Спектроскопия магнитного резонанса.
30. Масс-спектрометрия.
31. Электрохимические методы: классификация, типы ячеек.
32. Уравнение Нернста, обратимость электрохимических систем.
33. Классификация и характеристики электродов.
34. Потенциометрия.
35. Кулонометрия.
36. Полярография: сущность, характеристики, методы.
37. Современные полярографические методы.
38. Инверсионная вольтамперометрия.
39. Амперометрическое титрование.
40. Кондуктометрия. Электрогравиметрия.
41. Радиоаналитические методы: классификация, величины и единицы измерения радиоактив-

ности,

42. Законы радиоактивности. Типы радиоактивных превращений.
43. Методы регистрации радиоактивности.
44. Радиохимические методы.
45. Ядерно-физические методы.
46. Хроматография: классификация, характеристики, применение. Качественный и количественный хроматографический анализ.
47. Детекторы в хроматографии.
48. Плоскостная хроматография (бумажная, тонкослойная).
49. Газовая хроматография.
50. Жидкостная хроматография
51. Ионообменная хроматография.
52. Аффинная хроматография
53. Электрофоретические методы: сущность, классификация, характеристика, применение.
54. Зональный электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование.
55. Итзотахофорез, иммуноэлектрофорез, капиллярный электрофорез.
56. Световая и электронная микроскопия. Характеристики микроскопов.
57. Методы световой микроскопии.
58. Методы исследования химического состава клеток и тканей. Гистологическая техника
59. Методы определения содержания жира.
60. Методы определения общего азота и белков.
61. Методы определения содержания общего сахара и редуцирующих веществ.
62. Определение кислотности и щелочности товаров.
63. Определение влажности и зольности товаров.
64. Рефрактометрия, принцип метода, применение.
65. Поляриметрия, принцип метода, применение.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутри-вузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература:**

1. 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. — ISBN 978-5-394-02842-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105554>
2. Вытовтов, А. А. Физико-химические свойства и методы контроля качества товаров [Текст] : учебное пособие для вузов / А.А. Вытовтов, Е.В. Грузинов, Т.В. Шлёнская. СПб. : ГИОРД, 2007. - 176 с.
3. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия [Текст] : учебное пособие для студ. вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт. - [Б. м.] : Высшее образование, 2010. - 278 с.
4. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Товароведение" / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. - СПб.: Лань, 2012. - 480 с.

#### **Дополнительная литература:**

5. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн.2 Физико-химические методы анализа. — М.: Высшая школа, 1989. 384 с.
6. Васильев, В. П. Аналитическая химия: Лабораторный практикум [Текст] : учебное пособие / В. П. Васильев. - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. 414 с.
7. Васильев, В. П. Аналитическая химия: Сборник вопросов, упражнений и задач [Текст] : учебное пособие для вузов / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова ; ред. В. П. Васильев. - 2-е

изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2003. 320 с.

8. Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе по дисциплине «Физико-химические методы исследования» для студентов направления подготовки 38.03.07 «Товароведение» всех форм обучения. Нальчик: КБГАУ, 2017. – 61 с.

9. Тамахина, А.Я. Лабораторный практикум по дисциплине «Физико-химические методы исследования». - Нальчик: КБГАУ, 2013 - 94 с.

10. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия: Аналитика. В 2 кн. [Текст] : учебник для студ. вузов / Ю.Я. Харитонов. - Кн. 2 : Количественный анализ: Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Рец. А.С. Берлянд. - 2-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2003. - 559 с.

## **9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

### **• ЭБС «Издательства Лань»**

**Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»**

**ООО «Издательство Лань».**

Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год

<http://e.lanbook.com/>

#### **• Сетевая электронная библиотека**

**ООО «ЭБС ЛАНЬ»**

Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный

<http://e.lanbook.com/>

<http://seb.e.lanbook.com/>

#### **• ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**

**ООО «Директ-Медиа»**

Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год

<http://biblioclub.ru>

#### **• Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**

**ООО Научная электронная библиотека.**

Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год

<http://elibrary.ru>

#### **• Сертификат ИТС ПО САБ ИРБИС64**

**ООО «Эй Ви Ди - Систем»**

Договор № А-12933 от 12.04.2024 г. сроком на 1 год

#### **• Гарант**

**ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год**

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения практических работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к практическим работам. Студент должен тщательно готовиться к практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита практических работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и

указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными и правовыми актами;
- выступления с сообщениями;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных и правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенты очно-заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, знакомятся с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Физико-химические методы исследования» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом.

### **11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.**

#### **11.1 Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.VY3 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

## 11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская торговля	<a href="http://www.rtpress.ru">http://www.rtpress.ru</a>
Справочно-правовая система ГАРАНТ.	<a href="http://www.garant.ru;">http://www.garant.ru;</a>
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (нормативные документы по физико-химическим методам исследования товаров).	<a href="http://www.gost.ru/wps/portal/">http://www.gost.ru/wps/portal/</a>
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.	<a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-7442-2002">http://docs.cntd.ru/document/gost-7442-2002</a>
Портал фундаментального химического образования России	<a href="http://www.chem.msu.ru/">http://www.chem.msu.ru/</a>
Мир химии	<a href="http://chemistry.narod.ru">http://chemistry.narod.ru</a>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитории (№№ 109, 201, 212) для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, Мультимедиа-проектор NECProjectorNP215G. Персональный компьютер Celeron
3.	Практические занятия	Лаборатория физико-химических методов исследования (№209)	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование: центрифуга лабораторная СМ-6МТ, шкаф сушильный ШСУ-М, микроскоп УМ-40.1П – 12 шт., колориметр фотоэлектрический КФК-2-УХЛ 4.2, рН-метр-милливольтметр «Эксперт-рН», микроскоп для морфологических исследований «Микромед Р-1», анализатор молока «Клевер-2», термометр метеорологический стеклянный ТМ-6. колбагреватель ЛТН-200, весы торговые «Штрих-АС 15-2.5», рефрактометр УРЛ-1, рефрактометр ИРФ 454 Б2М, магнитная мешалка ММ-2, инфракрасный анализатор SibScan-2000, спектрофотометр «ЭКРОС» ПЭ-5300В, водяная баня VL-32 «Avalier», лабораторные шкафы «Практик» - 2 шт., вытяжной шкаф, лабораторная посуда, химические реактивы, учебные макеты мясных товаров, образцы товаров растительного и животного происхождения, набор гистологических препаратов, плакаты «Товароведение продовольственных товаров» (ИЦ «Академия». 2005) – серия из 30 шт., монитор Hotron 775 FT, монитор LG, процессор, принтер Samsung ML-2015
4.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет, ауд. №311), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютеры с выходом в Интернет