

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
аналитической химии



Елисеева Т.В.

02.07.2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.02 Спектральные методы анализа

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 04.06.01 Химические науки
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Аналитическая химия
- 3. Квалификация выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра аналитической химии
- 6. Составители программы:** Васильева Вера Ивановна, д.х.н., доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим Советом химического факультета, 17.06.2021, протокол №5
- 8. Учебный год:** 2024-2025 **Семестр(ы)/Триместр(ы):** 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов теоретическим основам спектральных методов анализа, используемых в аналитической химии, а также практическим навыкам подготовки проб для проведения атомного эмиссионного, атомно-абсорбционного и молекулярно-абсорбционного анализа, получения (регистрации) спектров и их интерпретации.

Задача настоящего курса состоит в том, чтобы на основании полученных знаний студенты могли правильно выбрать метод спектрального анализа для конкретного объекта и практически его провести.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

дисциплина по выбору вариативной части блока 1.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УМЕТЬ: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; при решении исследовательских и практических задач - генерировать новые идеи ВЛАДЕТЬ: - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	ЗНАТЬ: способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей УМЕТЬ: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной педагогической деятельности на русском и иностранном языках
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ЗНАТЬ: - типы информационных химических ресурсов, особенности структурной химической информации, методы поиска научной химической информации, формы представления научной и технической информации УМЕТЬ: - осознанно использовать структурные данные (в т.ч. банки данных) в химическом исследовании, пользоваться справочной литературой и привлекать материалы из сети Internet для решения профессиональных задач ВЛАДЕТЬ: - приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач профессиональной деятельности
ПК-5	владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами химии, владение навыками работы на современной	ЗНАТЬ: - основные методы и способы выполнения химического и физико-химического (спектрального) анализа вещества для установления качественного состава и количественных определений; метрологические характеристики современных методов химического анализа; устройство приборов,

	научной аппаратуре при проведении химических экспериментов	используемых для анализа веществ. ВЛАДЕТЬ: - навыками использования современного научного оборудования для выполнения исследований по тематике диссертационной работы, в том числе в ЦКПНО.
ПК-8	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области аналитической химии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ЗНАТЬ: - основные законы, лежащие в основе аналитической химии; современные методы и способы выполнения химического и физико-химического анализа вещества УМЕТЬ: - выбирать оптимальный способ качественного и количественного анализа, используя соответствующее современное аналитическое оборудование; проводить статистическую обработку данных химических и физико-химических исследований; идентифицировать вещества на основе результатов данных ультрафиолетовой и инфракрасной спектроскопии ВЛАДЕТЬ: - техникой химического эксперимента, навыками работы с химической посудой и с современными физическими приборами, используемыми для качественного и количественного анализа лекарственных средств; метод оценки погрешности измерений

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		7 семестр	№ семестра	...
Аудиторные занятия	4	4		
в том числе:	лекции	-	-	
	практические	-	-	
	лабораторные	-	-	
	индивидуальные занятия	4	4	
Самостоятельная работа	68	68		
в том числе: курсовая работа (проект)	-	-		
Форма промежуточной аттестации (зачет)				
Итого:	72	72		

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1	Общие представления о спектральных методах анализа	Вводный исторический очерк. Классификация спектральных методов анализа. Основные характеристики электромагнитного излучения. Шкала электромагнитных волн.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391
2	Атомный эмиссионный анализ.	Излучение и поглощение спектральных линий. Интенсивность излучаемых спектральных линий. Ширина спектральных линий. Причины уширения спектральных линий. Самопоглощение и самообращение спектральных линий в источниках света. Источники света в эмиссионной спектроскопии. Аналитическое пламя и его характеристики. Электрические дуга и искра. Тлеющий	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391

		разряд. Лазерные источники. Способы регистрации спектров в эмиссионной спектроскопии: визуальная регистрация, фотографическая, фотоэлектрическая. Процессы, происходящие при введении вещества в источники света. Количественный атомный эмиссионный анализ. Фотометрия пламени.	
3	Атомный абсорбционный анализ.	Атомно-абсорбционный спектральный анализ (ААСА). Сущность метода. Спектральные линии поглощения и аналитический сигнал в ААСА. Принципиальная схема ААСА. Атомизаторы проб. Вопросы метрологии атомного спектрального анализа.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391
4	Молекулярная спектроскопия.	Классификация методов. Молекулярные спектры. Основной закон светопоглощения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391
5	Микроволновая спектроскопия.	Микроволновая спектроскопия. Вращательные спектры. Двухатомные и многоатомные молекулы. Техника эксперимента в микроволновой спектроскопии.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391
6	Инфракрасная спектроскопия.	Структурно-групповой анализ по ИК спектрам. Техника ИК спектроскопии. Количественный анализ по ИК спектрам.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391
7	Спектроскопия комбинационного рассеяния.	Определение структуры молекул по данным комбинационного рассеяния света. Основные узлы приборов для снятия спектров КР.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391
8	Спектроскопия электронных переходов в молекулах.	Электронные спектры и электронная структура двухатомной молекулы. Хромофоры и ауксохромы. Приборы для анализа в видимой и УФ области спектра. Качественный и количественный анализ по УФ спектрам поглощения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391
9	Люминесцентный анализ.	Люминесцентный анализ. Классификация явлений люминесценции. Люминесценция дискретных центров. Основные законы люминесценции. Качественный и количественный люминесцентный анализ.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391
10	Спектральные методы локального анализа поверхности.	Фотонно-зондовые методы. Эмиссионная спектроскопия. Основы теории электронно-зондовых методов. Ионно-зондовые методы. Методы, основанные на рассеянии ионов. Масс-спектрометрия вторичных ионов. Методы сканирующей зондовой микроскопии. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомная силовая микроскопия.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391
11	Рефрактометрический и интерферометрический анализ.	Основы рефрактометрических измерений. Интерферометрическая рефрактометрия. Интерференционные и дифракционные явления, используемые в рефрактометрии. Основные типы интерферометров, применяемых в рефрактометрии. Интерференционно-поляризационный метод измерения разности показателей преломления. Локально-распределительный анализ растворов и газов методом лазерной. Аналитические возможности и ограничения метода многочастотной лазерной интерферометрии. Метрологические характеристики лазерно-интерферометрического локального анализа растворов.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	индивидуальные занятия	Всего
1	Общие представления о спектральных методах анализа				2	1	3

2	Атомный эмиссионный анализ.				6	1	7
3	Атомный абсорбционный анализ.				6	1	7
4	Молекулярная спектроскопия.				5		5
5	Микроволновая спектроскопия.				5		5
6	Инфракрасная спектроскопия.				8		8
7	Спектроскопия комбинационного рассеяния.				5		5
8	Спектроскопия электронных переходов в молекулах.				5		5
9	Люминесцентный анализ.				3		3
10	Спектральные методы локального анализа поверхности.				18	1	19
11	Рефрактометрический и интерферометрический анализ.				5		5
	Итого:				68	4	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

работа с основной и дополнительной литературой, использование интернет ресурсов (п. 15).

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Пашкова, Е. В. Спектральные методы анализа : учебное пособие / Е. В. Пашкова, Е. В. Волосова, А. Н. Шипуля, Ю. А. Безгина, Глазунова Н. Н - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. - 56 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_00134.html
2.	Барановская, В. Б. Дуговой атомно-эмиссионный анализ редкоземельных металлов и их оксидов / Барановская В. Б. , Кошель Е. С. - Москва : Техносфера, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-94836-595-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365954.html
3.	Сальников В.Д. Современные методы аналитического контроля материалов : лаб. практикум / В.Д. Сальников, И.В. Муравьева. - Москва : МИСиС, 2020. - 77 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_494.html
4.	Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия : учебник / Ю. Я. Харитонов - Москва : ГЭОТАР-

	Медиа, 2018. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-4400-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444009.html
5.	Валова В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д. - Москва : Дашков и К, 2017. - 200 с. - ISBN 978-5-394-01301-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394013010.html

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Струнин, В.И. Атомная спектроскопия / В.И. Струнин ; Струнина Н. Н. ; Байсова Б. Т. — Омск : Омский государственный университет, 2013 .— 104 с. — ISBN 978-5-7779-1653-2 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=238088 >.
2.	Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А. Ельяшевич. – М.: URSS : Комкнига, 2007. – 415 с.
3.	Бёккер Ю. Спектроскопия = Spektroskopie. Instrumentelle analytik mit atom- und molekülsektrometrie / Ю. Бёккер ; пер. с нем. Л.Н. Казанцевой под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой .— Москва : Техносфера, 2009 .— 527 с.
4.	Основы аналитической химии : в 2 т. : учебник : для студ. вузов, обуч. по хим. направлениям / под ред. Ю.А. Золотова .— Москва : Академия, 2014
5.	Спектральные методы анализа: практическое руководство: учебное пособие / В.И. Васильева [и др.]; под ред. В.Ф. Селеменова, В.Н. Семенова. — Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014 .— 412 с.: — www.e.lanbook.com .
6.	Основы аналитической химии : в 2 кн. : / Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова; под ред. Ю.А. Золотова .— М. : Высш. шк., 2004 Кн. 2: Методы химического анализа / Н.В. Алов и др.— 2004 .— 503 с.
7.	Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия : в 5 т. / Т.Н. Плиев, Владикавказ: Иростон, 2001. - Т.5.- 2002. - 594 с.
8.	Дробышев А.И. Основы атомного спектрального анализа / А.И.Дробышев. – С-П.: Изд-во С-П. у-та, 1997г.- 199с.
9.	Бенуэлл К. Основы молекулярной спектроскопии / К. Бенуэлл. - М.: Мир, 1985г.- 384с.
10.	Орешенкова Е.Г. Спектральный анализ / Е.Г.Орешенкова. - М.: Высш. школа, 1982г.- 375с.
11.	Пешкова В.М. Методы абсорбционной спектроскопии в аналитической химии / В.М. Пешкова, В.И. Громова – М.: Высш. школа, 1976. - 280 с.
12.	Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы / Л.В. Вилков, Ю.А. Пентин. – М.: Высш. шк., 1989. – 288 с.
13.	Углянская В.А. ИК спектроскопия ионообменных материалов / В.А. Углянская и др. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1989. –208 с.
14.	Иоффе Б.В. Рефрактометрические методы химии / Б.В. Иоффе. – Л.: Химия, 1983. – 350 с.
15.	Вест Ч. Голографическая интерферометрия / Ч. Вест. – М.: Мир, 1982. – 502 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	Сайт Зональной Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru
2.	ЭБС «Университетская библиотека online», http://biblioclub.ru/
3.	ЭБС «Консультант студента», http://www.studmedlib.ru
4.	Электронная химическая энциклопедия . — Режим доступа: http://www.cnsb.ru/AKDiL/0048/default.shtm
5.	«Аналитика-Мир профессионалов» ИНТЕРНЕТ ПОРТАЛ ХИМИКОВ-АНАЛИТИКОВ http://www.anchem.ru/
6.	Интернет-ресурсы по методам химического анализа - http://www.rusanalytchem.org
7.	Интернет портал для химиков http://www.chemweb.com
8.	Образовательный портал "Электронный университет ВГУ" https://edu.vsu.ru/
9.	ЭУМК https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13391

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Атомно-эмиссионная спектроскопия : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т; сост.: О.Ф. Стоянова [и др.] .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006 .— 63 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) в части освоения лекционного материала, проведения текущей и промежуточной аттестации, проведения части лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций, взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров. Для освоения дисциплины рекомендуется список литературы и ресурсы для электронного обучения (ЭО) (п. 15).

1. Пользовательская операционная система для ПК Windows 7
2. Пакет офисных программ: MS Office 2010 Professional + (Word, Excel, Power Point).
3. Программа для чтения файлов в формате *pdf: AdobeReader 9.0 RU.
4. Браузер для работы в Интернете: GoogleChrome, MozillaFirefox.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

ноутбук Aser, мультимедийный проектор EPSON

19. Фонд оценочных средств:

По решению кафедры оценки за зачет могут быть выставлены по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре, но не ранее, чем на заключительном занятии. При несогласии студента с оценкой последний вправе сдавать зачет на общих основаниях.

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию	УМЕТЬ: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; при решении исследовательских и практических задач - генерировать новые идеи	Общие представления о спектральных методах анализа, их классификация.	
	ВЛАДЕТЬ:		

<p>новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач</p>	<p>анализ. Атомный абсорбционный анализ.</p>	
<p>УК-4 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</p>	<p>ЗНАТЬ: способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей</p>	<p>Атомный эмиссионный анализ. Атомный абсорбционный анализ. Молекулярная спектроскопия. Классификация методов. Молекулярные спектры. Микроволновая спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Спектроскопия электронных переходов в молекулах. Люминесцентный анализ. Рефрактометрические методы анализа</p>	
	<p>УМЕТЬ: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках</p>	<p>Инфракрасная спектроскопия. Люминесцентный анализ. Рефрактометрические методы анализа.</p>	
	<p>ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной педагогической деятельности на русском и иностранном языках</p>	<p>Инфракрасная спектроскопия. Люминесцентный анализ. Рефрактометрические методы анализа.</p>	
<p>ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных</p>	<p>ЗНАТЬ: - типы информационных химических ресурсов, особенности структурной химической информации, методы поиска научной химической информации, формы представления научной и технической информации</p>	<p>Спектроскопия комбинационного рассеяния. Спектроскопия электронных переходов в молекулах.</p>	
	<p>УМЕТЬ: - осознанно использовать структурные данные (в т.ч. банки данных) в химическом исследовании, пользоваться</p>	<p>Атомный эмиссионный анализ. Атомный абсорбционный анализ. Молекулярная</p>	

технологий	справочной литературой и привлекать материалы из сети Internet для решения профессиональных задач	спектроскопия. Классификация методов. Молекулярные спектры. Микроволновая спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Спектроскопия электронных переходов в молекулах.	
	ВЛАДЕТЬ: - приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач профессиональной деятельности	Атомный эмиссионный анализ. Атомный абсорбционный анализ. Молекулярная спектроскопия. Классификация методов. Молекулярные спектры. Микроволновая спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Спектроскопия электронных переходов в молекулах. Люминесцентный анализ. Рефрактометрические методы анализа	
ПК-5 владение навыками химического эксперимента, синтезическими и аналитическими методами химии, владение навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении химических экспериментов	ЗНАТЬ: - основные методы и способы выполнения химического и физико-химического (спектрального) анализа вещества для установления качественного состава и количественных определений; метрологические характеристики современных методов химического анализа; устройство приборов, используемых для анализа веществ.	Атомный эмиссионный анализ. Атомный абсорбционный анализ. Молекулярная спектроскопия. Классификация методов. Молекулярные спектры. Микроволновая спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Спектроскопия электронных переходов в молекулах. Люминесцентный анализ. Рефрактометрические методы анализа	
	ВЛАДЕТЬ: - навыками использования современного научного оборудования для выполнения исследований по тематике диссертационной работы, в том числе в ЦКПНО.	Инфракрасная спектроскопия. Люминесцентный анализ. Рефрактометрические методы анализа.	
ПК-8 способность самостоятельно осуществлять	ЗНАТЬ: - основные законы, лежащие в основе аналитической химии; современные методы и способы	Общие представления о спектральных методах анализа, их классификация.	

научно-исследовательскую деятельность в области аналитической химии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	выполнения химического и физико-химического анализа вещества		
	УМЕТЬ: - выбирать оптимальный способ качественного и количественного анализа, используя соответствующее современное аналитическое оборудование; проводить статистическую обработку данных химических и физико-химических исследований; идентифицировать вещества на основе результатов данных ультрафиолетовой и инфракрасной спектроскопии	Атомный эмиссионный анализ. Атомный абсорбционный анализ. Молекулярная спектроскопия. Классификация методов. Молекулярные спектры. Микроволновая спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Спектроскопия электронных переходов в молекулах. Инфракрасная спектроскопия.	
	ВЛАДЕТЬ: - техникой химического эксперимента, навыками работы с химической посудой и с современными физическими приборами, используемыми для качественного и количественного анализа лекарственных средств; метод оценки погрешности измерений.	Атомный эмиссионный анализ. Атомный абсорбционный анализ. Молекулярная спектроскопия. Классификация методов. Молекулярные спектры. Микроволновая спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Спектроскопия электронных переходов в молекулах. Люминесцентный анализ. Рефрактометрические методы анализа	
Промежуточная аттестация			КИМ

19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом методов спектрального анализа;
- 2) умение связывать теорию с практикой; применять теоретические знания для решения практических задач;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) умение применять спектральные методы в анализе различных объектов.

Критерии оценки видов аттестации по итогам освоения дисциплины

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Полное знание учебного материала, предусмотренного рабочей программой, успешное выполнение всех заданий, предусмотренных формами текущего контроля. Ответ обоснован, аргументирован	Зачтено

Допущены незначительные ошибки, неточности, которые исправлены после замечания преподавателя.	
Знания несистематические, отрывочные. В ответах допущены грубые принципиальные ошибки.	Незачтено

19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1. Перечень вопросов к зачету:

1. Атомный эмиссионный анализ. Природа атомных спектров. Процессы возбуждения эмиссионного атомного спектра
2. Рентгеноструктурный анализ.
3. Способы регистрации спектров в эмиссионной спектроскопии: визуальная регистрация, фотографическая, фотоэлектрическая.
4. Аналитические возможности ЭПР.
5. Излучение и поглощение спектральных линий. Интенсивность излучаемых спектральных линий.
6. Спектроскопия ЭПР. Принцип и физические основы метода. Характеристики ЭПР спектров.
7. Ширина спектральных линий. Причины уширения спектральных линий. Самопоглощение и самообращение спектральных линий в источниках света.
8. Спектроскопия ионного рассеяния.
9. Источники света в эмиссионной спектроскопии. Аналитическое пламя и его характеристики. Электрические дуга и искра. Тлеющий разряд. Лазерные источники.
10. Искровая масс-спектрометрия.
11. Принципиальная схема спектрального прибора. Оптические характеристики спектральных аппаратов.
12. Спектроскопия комбинационного рассеяния (Рамановский микроскоп).
13. Основные характеристики электромагнитного излучения. Шкала электромагнитных волн.
14. Микроволновая спектроскопия.
15. Качественный визуальный и фотографический анализ.
16. Спектроскопия ЯМР ядра водорода. Химический сдвиг.
17. Процессы, происходящие при введении вещества в источники света. Количественный атомный эмиссионный анализ. Фотометрия пламени.
18. Масс-спектрометрия.
19. Атомно-абсорбционный спектральный анализ (ААСА). Сущность метода.
20. ИК-спектроскопия полимеров.
21. Спектральные линии поглощения и аналитический сигнал в ААСА.
22. Техника эксперимента ЭПР.
23. Принципиальная схема ААСА. Атомизаторы проб.
24. Поляриметрия.
25. Молекулярная спектроскопия. Классификация методов. Молекулярные спектры.
26. Описание ИК-спектров ионообменных материалов.
27. Химические анализы с помощью микроволновой спектроскопии.
28. Эллипсометрия.
29. ИК спектроскопия. Колебательно-вращательные переходы в двухатомной молекуле.
30. Растровая электронная микроскопия.
31. Колебания многоатомных молекул.
32. Сканирующая туннельная микроскопия.
33. Структурно-групповой анализ по ИК спектрам. Подготовка пробы к анализу. Справочные материалы.
34. Электромагнитный спектр и методы локального анализа, основанные на взаимодействиях с электромагнитным или корпускулярным излучением.
35. Количественный анализ по ИК спектрам. Расшифровки ИК-спектров ионообменных материалов.
36. Основные узлы и конструкция рентгеновских приборов.
37. Схема ЯМР спектрометра. Качественный анализ и структурные исследования методом ЯМР.
38. Принципы и методы локально-распределительного анализа, основанные на упругих взаимодействиях.

39. Количественный анализ методом ЯМР.
40. Спектральные методы локально-распределительного анализа. Общая характеристика.
41. Ширина спектральных линий. Причины уширения спектральных линий. Самопоглощение и самообращение спектральных линий в источниках света.
42. Рентгеновские спектры. Рентгеновские термы. Поглощение рентгеновского излучения.
43. Качественный и количественный рентгеновский анализ. Практическое применение.
44. Геометрическая разрешающая способность локально-распределительных спектральных методов анализа

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе промежуточной аттестаций.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

