

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы спектроскопических методов анализа

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
химического факультета
Образовательная программа
04.03.01 Химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия
Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2018 год

Рабочая программа дисциплины «Основы спектроскопических методов анализа» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 – Химия (уровень бакалавриат) от «12» марта 2015 г. № 210.

Разработчик: кафедра аналитической и фармацевтической химии,
Мирзаева Х.А., к.х.н., доцент,
Магомедов К.Э., инженер.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии
от «29» мая 2018 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета

от «12» июня 2018 г., протокол № 10

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«18» 06 2018 г. 


2

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Основы спектроскопических методов анализа» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия и является обязательной для изучения.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением взаимодействия вещества с электромагнитным излучением (поглощённого, отражённого или рассеянного).

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных –ОК-6, ОК-7, общепрофессиональных –ОПК-1, ОПК-2,ОПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме– контрольная работа, коллоквиум, тестирование, решение задачи промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4зачетных единиц, в том числе 144 в академических часах по видам учебных занятий

Се- мест р	Учебные занятия							Форма про- межуточной аттестации (зачет, диф- ференциро- ванный за- чет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподава- телем						СРС, в том чис- ле экза- за- мен	
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Прак- тиче- ские заня- тия	КСР	кон- сульта- ции			
7	144	28	46				70	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы спектроскопических методов анализа» являются формирование и развитие у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ спектроскопических методов анализа различных объектов осуществлять профессиональную деятельность.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы спектроскопических методов анализа» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия и является обязательной для изучения.

Изучение теории и практики основных спектроскопических методов анализа (УФ, видимая и ИК – спектров) начинается после прохождения студентами материала курса «Аналитическая химия», «Органическая химия». Дисциплина связана с циклом физико-химических методов анализа, нужна для изучения дисциплин «Методы молекулярной спектроскопии для определения органических соединений», «Комплексные соединения и органические реагенты» и «Анализ реальных объектов».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-6	Обладать способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств,

		личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности Владеет: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности ; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности
ОПК-1	Обладать способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин Умеет: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам
ОПК-2	Обладать владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов
ОПК-4	Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом	Знает: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональ-

	основных требований информационной безопасности	ных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу
--	---	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/ п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практиче-	Лаборатор- ные заня-	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Оптические методы анализа, их классификация. Основные понятия и законы.								
1	Классификация спектроскопических методов. Основные законы, отклонения от них. Способы расчета концентрации веществ спектроскопическим методом анализа.	7	1-5	10	-	16		10	Текущие контрольные работы, тестирование, проверка решения задач.
	Итого по модулю 1:	7	1-5	10		16		10	Коллоквиум
	Модуль 2. Методы молекулярной спектроскопии.								
2	Спектрофотометрия видимой, УФ и ИК- спектро-	7	6-9	6		12		3	Письменная контрольная работа, тестирование, за-

	скопии.								щита рефератов.
3	Люминесцентный метод анализа.	7	10 - 12	4		8		3	Письменная контрольная работа, тестирование, защита рефератов.
	<i>Итого по модулю 2:</i>		6- 12	10		20		6	Коллоквиум
Модуль 3. Методы атомной спектроскопии.									
4	Методы атомно-эмиссионной (АЭС) и атомно-абсорбционной (ААС) спектроскопии.	7	13 - 15	8		10		18	Письменная контрольная работа, тестирование, защита рефератов.
	<i>Итого по модулю 3:</i>		13 - 15	8		10		18	коллоквиум
Модуль 4. Подготовка к экзамену.									
	Подготовка к экзамену.	7	16					36	Экзамен
	<i>Итого по модулю 4:</i>		16					36	Экзамен
	ИТОГО:	7	16	28		46		70	144

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Оптические методы анализа, их классификация. Основные понятия и законы.

Тема 1. Классификация спектроскопических методов. Основные законы, отклонения от них. Способы расчета концентрации веществ спектроскопическим методом анализа.

Содержание темы – Классификация спектроскопических методов. Волновая и корпускулярная природа электромагнитного излучения. Понятия о спектре и информация получаемая по ним. Источники возбуждения, монохроматизации и приемники излучения. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера) и отклонения от него. Молярный коэффициент светопоглощения ϵ и удельный показатель поглощения $\epsilon_{1\text{см}}^{1\%}$. Закон аддитивности. Способы определения концентрации вещества: способ градуировочного графика, метод одного и двух стандартов, метод добавок, метод ограничивающих стандартов. Метрологические основы спектроскопических методов.

Модуль 2. Методы молекулярной спектроскопии.

Тема 2. Спектрофотометрия видимой, УФ и ИК- спектроскопии.

Содержание темы – Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом электромагнитного излучения с веществом. Теория цветности. Типы окрашиваемых соединений, используемые в методах абсорбционной спектрофотометрии, требования к ним. Особенности определения индивидуальных хромофорных веществ и двух компонентов при их совместном присутствии. Метод ИК спектроскопии в качественном, количественном анализе.

Тема 3. Люминесцентный метод анализа.

Содержание темы – Теория молекулярной люминисценции. Возбуждение и дезактивация молекул. Флуоресценции и фосфоресценции. Физические характеристики люминесценции. Выход люминесценции. Энергетический и квантовый выход, связь между ними. Способы тушения люминесценции. Люминофоры. Области применения ЛМ, преимущества и недостатки.

Модуль 3. Методы атомной спектроскопии.

Тема 4. Методы атомно-эмиссионной (АЭС) и атомно-абсорбционной (ААС) спектроскопии.

Содержание темы – Теоретические основы метода АЭС. Способы атомизации. Качественный и количественный АЭС. Помехи и способы устранения в АЭС. Классификация ААС по способу атомизации: пламенная и электротермическая ААС. Источники света в ААС. Способы расчета неизвестной концентрации. Определяемые вещества. Преимущества и недостатки.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Темы занятий	Цель и содержание лаб. работы
Модуль 1. Классификация спектроскопических методов. Основные законы, отклонения от них. Способы расчета концентрации веществ спектроскопическим методом анализа.	
Лаб. работа №1. Техника безопасности и оформление лабораторного журнала	Ознакомление с техникой безопасности в спектроскопических методах анализа и правилами ведения журнала в аналитической лаборатории
Лаб. работа №2. Ознакомительная работа с спектрометрическим оборудованием	Ознакомление с основными узлами спектрометрического оборудования и их назначением
Модуль 2. Спектрофотометрия видимой, УФ и ИК - спектроскопии.	
Лаб. работа №3. Спектрофотометрическое определение железа с дипиридилем	Освоить метод спектрометрического определения железа (II) и общего содержания железа методами градуировочного графика, молярного коэффициента
Лаб. работа №4. Спектрофотометрическое определение железа с роданидом	Освоить метод спектрометрического определения железа (III) методами градуировочного графика и молярного коэффициента
Модуль 2. Люминесцентный метод анализа.	
Лаб. работа №5.	Освоить навыки работы с флуориметрическим

Флуориметрическое определение бора в водах	оборудованием и овладеть методами анализа бора в водных объектах
Модуль 3. Методы атомной спектроскопии.	
Лаб. работа №6. Атомно-эмиссионное определение натрия в водах и пенициллине	Освоить метод эмиссионной спектрометрии пламени, метод определения натрия в водах и лекарственных препаратах методом градуировочного графика и ограничивающих растворов
Лаб. работа №7. Атомно-абсорбционное определение меди в медь-содержащих фармацевтических препаратах	Освоить атомно-абсорбционное определение меди в медь-содержащих фармацевтических препаратах с использованием пламенного режима атомизации

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- ✓ Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- ✓ Отчетные занятия по темам «Молекулярная спектрофотометрия», «Атомно-абсорбционный и атомно-эмиссионный методы анализа».
- ✓ Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.
- ✓ Разбор конкретных ситуаций диалогом вопрос-ответ.
- ✓ Мини конференции.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление, построение графиков, расчет.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
2	Подготовка к текущим контрольным работам, защита рефератов	Подготовка и доклад реферата в форме презентации (до 10 мин.).	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
3	Решение задач, составление обзоров по тематике дисциплин из научно - периодической литературы.	Проработка конспектов по дисциплине, подготовка лит. обзора, проработка алгоритма решения задач.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
4	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного

		работы: решение расчетных задач, составление конспектов по вопросам коллоквиума.	документа.
5	Подготовка к тестированию.	Промежуточная аттестация в форме тестов.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
6	Подготовка к экзамену.	Итоговая аттестация в форме экзамена.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.

Формы контроля

Текущий контроль – систематическая проверка знаний теоретических основ метода. Умение выполнять все процессы, расчеты, предусматриваемые методиками лабораторных работ. Умение грамотно оформлять, результаты экспериментальной части графически и в виде таблиц, учет активности студента на лекциях и при выполнении, оформлении и сдаче лабораторных работ. Метрологическая оценка полученных результатов (точность, правильность).

Промежуточный контроль – контрольные работы (15 – 30 мин) тестирование по блокам. Защита рефератов, докладов.

Итоговый контроль – экзамен.

7. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-6	Обладать способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Круглый стол
		Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Мини-конференция
		Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	Мини-конференция и круглый стол

ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Письменный опрос
		Умеет: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности	Устный, письменный опрос, обсуждение и оценка устных докладов коллективом (группой студентов)
		Владеет: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	Оценка презентаций отдельных тем
ОПК-1	Обладать способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин	Устный (фронтальный) опрос
		Умеет: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Составление сводных таблиц по сравнительной характеристике и систематизации данных по основным понятиям, типовым

			задачам базовых химических дисциплин
		Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Составление обзоров учебной и научной литературы по дисциплине
ОПК-2	Обладать владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Письменный опрос
		Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методам	Устный опрос
		Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Устный, письменный опрос
ОПК-4	Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	Знает: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	Мини-конференции, презентации. Письменный опрос
		Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Устный, письменный опрос. Мини-конференции, презентации. Составление обзоров научных пуб-

			ликаций
		Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	Мини-конференции, презентации.

7.2. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов

1. Абсорбционная молекулярная спектроскопия в видимой и УФ области.
2. Методы пламенной фотометрии и ее место в практике анализа.
3. Сущность, области применения метода дифференциальной спектроскопии.
4. Фотометрические реакции и требования к ним.
5. Пути повышения чувствительности и точности спектроскопических методов.
6. Способы расчета неизвестной концентрации.
7. Проблема анализа двух и более компонентных систем спектроскопическими методами.
8. Люминесцентный метод анализа, достоинства и недостатки.
9. Основные понятия, терминологии и законы спектрофотометрического анализа.
10. Метод инфракрасной спектроскопии. Применение его для идентификации и количественного определения веществ.
11. Метод атомно - эмиссионной спектроскопии.
12. Современная концепция развития методов спектроскопии.

Вопросы по текущему контролю

Модуль 1. Оптические методы анализа, их классификация. Основные понятия и законы.

1. Основные понятия терминологии спектроскопических методов.
2. Основной закон светопоглощения и отклонения от него.
3. Оптическая плотность (A), пропускание (T%) и связь между ними.
4. Характеристика электромагнитного излучения.
5. Классификация спектроскопических методов.
6. Понятия о спектре и информация, получаемая по ним.
7. Источники возбуждения, монохроматизации и приемники излучения.
8. В чем заключаются суть и отличия методов нефелометрии и турбодиметрии.

Модуль 2. Методы молекулярной спектроскопии.

1. Типы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.
2. Какова природа светопоглощения в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном участках спектра.
3. В каких случаях используют метод дифференциальной фотометрии и каковы особенности этого метода.

4. На чем основано фотометрическое определение смеси окрашенных веществ без их предварительного разделения.
5. Примеры спектрофотометрических реакций для определения Co, Ni, Cu, Fe, Cr, Mn, V, Ti, Si.
6. Разновидности методов абсорбционной, молекулярной и спектроскопии.
7. Метод эмиссионной молекулярной спектроскопии.
8. Энергетический и квантовый выходы люминесценции, связь между ними.
9. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции.
10. Использование метода ИК- спектроскопии для идентификации и количественного определения веществ.

Модуль 3. Методы атомной спектроскопии.

1. Спектральные линии, их происхождение. Спектры поглощения, абсорбции и испускания (эмиссии).
2. Источники атомизации, на чем основан их выбор. Факторы, влияющие на степень атомизации.
3. Виды пламени, используемые в атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии. Какая область пламени используется в аналитических целях.
4. Почему метод пламенной эмиссионной спектроскопии особенно применим в анализе щелочных и щелочноземельных металлов.
5. Можно ли методом эмиссионной пламенной фотометрии определять ряд элементов без их разделения.
6. Сущность метода атомной абсорбции. Взаимосвязь аналитического сигнала с количеством возбужденных атомов.
7. Какие помехи влияют на нелинейность градуировочного графика в атомной абсорбции.
8. Источники излучения и их характеристики.
9. Метод эмиссионно-спектрального анализа.
10. Способы атомизации, источники излучения в ААС.

Контрольные вопросы к итоговому контролю

Билеты к итоговому контролю формируются из вопросов к текущему контролю и задачам. В каждый билет входят 5 вопросов – 3 по теории и 2 задачи.

Примерные тестовые задания

Модуль 1. Оптические методы анализа, их классификация. Основные понятия и законы.

11	Какая область в спектре используется в визуальных методах? 1) ультрафиолетовая 2) инфракрасная 3) видимая 4) рентгеновская
2	На чем основан визуальный метод анализа? 1) измерении интенсивности 2) сравнение интенсивностей (стандарта и пробы) 3) оценки интенсивности пробы 4) на учете всех указанных факторов.

3	Каково назначение фотоэлемента? 1) монохроматизация света 2) усиление излучения 3) полихроматизация света 4) преобразование энергии в фототок
4	Какая область спектра используется в видимой абсорбционной спектрофотометрии 1) 200-400 нм 2) 400-750 нм 3) меньше 200 нм 4) больше 700 нм
5	В спектрофотометрии наиболее часто используются реакции: 1) нейтрализации 2) окислительно-восстановительные 3) комплексообразования 4) экзотермические
6	Как рассчитать минимальную концентрацию, фиксируемую тем или иным спектрофотометрическим методом? 1) $A = \varepsilon \cdot c \cdot l$ 2) $C_{\min} = \frac{A_{\min}}{\varepsilon \cdot l_{\min}}$ 3) $C_{\min} = \frac{A_{\min}}{\varepsilon \cdot l_{\max}}$ 4) $C_{\min} = \frac{A_{\text{ср}}}{\varepsilon \cdot l}$
7	Какая из формул представляет математическое выражение закона Ламберта-Бугера-Бера? 1) $A = \varepsilon \cdot c$ 2) $A = \varepsilon \cdot l$ 3) $A = \varepsilon \cdot c \cdot l$ 4) $A = l \cdot c$
18	Какие реакции наиболее часто используются в спектрофотометрии? 1) реакции осаждения 2) реакции комплексообразования 3) окислительно-восстановительные реакции 4) реакции гидролиза
9	Какие значения абсорбции (A) измеряются с наименьшей погрешностью? 1) 0 - 0,2 2) 0,2 - 0,8 3) 0,8 - 2,0 4) 0,05 - 0,1
10	Какая часть спектра соответствует ультрафиолетовой области? 1) 400 - 750 нм 2) 200 - 400 нм 3) < 200 нм 4) > 750 нм
11	Какой органический реагент используют для фотометрического определения Co^{2+}? 1) диметилглиоксим 2) сульфосалициловая кислота 3) α-нитрозо-β-нафтол 4) катион
12	Какой из нижеприведенных методов служит для определения высоких концентраций? 1) фотометрическое титрование 2) дифференциальная фотометрия 3) экстракционная фотометрия 4) спектрофотометрия
13	В кювету с толщиной $l = 50$ мм поместили окрашенный раствор $\varepsilon = 103$, $C = 1,5 \cdot 10^{-4}$ М. Рассчитать оптическую плотность раствора. 1) 0,75 2) 0,08 3) 7,5 4) 1,0
14	Рассчитать молярный коэффициент светопоглощения раствора с концентрацией $5 \cdot 10^{-5}$ М, $l = 2$ см, $A = 0,45$. 1) $1,1 \cdot 10^3$ 2) $1,1 \cdot 10^4$ 3) $4,5 \cdot 10^2$ 4) $4,5 \cdot 10^3$

15	Расчет неизвестной концентрации вещества в спектрофотометрии проводят методом 1) градуировочного графика 2) молярного коэффициента погашения 3) стандарта и добавок 4) всеми методами
----	--

Примерные тестовые задания

Модуль 2. Методы молекулярной спектроскопии.

1	Метод фотометрического анализа основан на 1) избирательном поглощении электромагнитного излучения однородной системой 2) измерении отраженного света 3) визуальной оценке интенсивности окраски раствора 4) измерении вращательной или колебательной энергии молекул
2	Какая область спектра используется в фотометрии (колориметрии)? 1) 200-400 нм 2) 400-750 нм 3) меньше 200 нм 4) больше 700 нм
3	Какова относительная точность (%) метода визуальной колориметрии? 1) 0,05 – 0,1 2) 3,1 – 5 3) 0,1 – 1 4) 5 – 15
4	Какие реакции наиболее часто используются в спектрофотометрии? 1) нейтрализации 2) окислительно-восстановительные 3) комплексообразования 4) экзотермические
5	Как рассчитать минимальную концентрацию, фиксируемую тем или иным фотометрическим методом? 1) $A = \varepsilon \cdot c \cdot l$ 2) $C_{\min} = \frac{A_{\min}}{\varepsilon \cdot l_{\min}}$ 3) $C_{\min} = \frac{A_{\min}}{\varepsilon \cdot l_{\max}}$ 4) $C_{\min} = \frac{A_{cp}}{\varepsilon \cdot l}$
6	Какой реагент необходим для нефелометрического определения сульфатов? 1) BaCl₂ 2) CuCl₂ 3) NH₄SCN 4) AgCl
7	Турбидиметрический метод используется для анализа: 1) истинных растворов 2) осадков 3) взвесей 4) окрашенных систем
8	Какой из нижеприведенных методов служит для определения высоких концентраций? 1) фотометрическое титрование 2) дифференциальная фотометрия 3) экстракционная фотометрия 4) спектрофотометрия
9	В спектрофотометрах СФ-46 и СФ-16 в качестве монохроматора используются 1) светофильтры 2) призма и щель 3) дифракционные решетки
10	В методе двухсторонней дифференциальной спектрофотометрии градуировочный график имеет вид

	1) - 2) - 3) - 4) -
11	При использовании какого способа нахождения значения концентрации не требуется соблюдения основного закона светопоглощения? 1) градуировочного графика 2) по формуле $A_x = \varepsilon_\lambda \cdot C_x \cdot l$ 3) по формуле $\frac{A_{cm}}{A_x} = \frac{C_{cm}}{C_x}$ 4) стандартных серий
12	Излучение с энергией 10 эВ соответствует следующей области спектра 1) дальней ИК 2) ближней УФ 3) видимой 4) дальней ИФ (вакуумной)

Примерные тестовые задания
Модуль 3. Методы атомной спектроскопии.

1	В методе ААС положен принцип абсорбции ... 1) резонансного излучения 2) нерезонансного излучения 3) излучения возбужденных атомов 4) излучения ионизированных атомов
2	Какие значения величины относительной пропускания (T) следует измерять в ААС для построения градуировочного графика? 1) 0 – 10 2) 20 – 80 3) 80 – 100 4) 0 – 200
3	В анализе методом ААС используется преимущественно пламя ... и диапазон температур ... 1) пропан - воздух и 1800-2000 °С 2) паяльной горелки и 1200-1500 °С 3) метан - воздух и 1500-1900 °С 4) циан - кислород и 3500-4000 °С
4	Какова длина волны резонансной линии натрия, если потенциал возбуждения 2,1 эВ? 1) 622 нм 2) 589 нм 3) 422 нм 4) 200 нм
5	Потенциал возбуждения резонансного уровня атома калия 1,6 эВ. Рассчитать длину волны резонансной линии. 1) 775 нм 2) 822 нм 3) 620 нм 4) 288 нм

6	Какая линия называется резонансной? 1) линия, образовавшаяся при переходе электрона с ближайшего возбужденного уровня на стационарный 2) с первого квантового уровня на второй 3) с последнего – на стационарный 4) с метастабильного – на основной
7	В основе определения вещества методом атомно-эмиссионной спектроскопии находится зависимость 1) $I = a \cdot C^b$ 2) $A = \varepsilon \cdot c \cdot l$ 3) $A = f(c)$ 4) $I_{mn} = h \cdot \nu_{mn} A_{mn} (g/m/go) N_o \exp(-E_m/RT)$
8	Преимущество метода атомно-абсорбционной спектроскопии перед эмиссионной заключается в том, что 1) практически отсутствует взаимное влияние компонентов пробы 2) характеризуется более высокой точностью 3) высока экспрессность метода 4) все указанные пункты составляют преимущество метода
9	Метод эмиссионной пламенной спектроскопии основан на 1) измерении интенсивности света, излучаемого возбужденными атомами или радикалами при введении вещества в пламя 2) измерении поглощения резонансного излучения атомами определяемого элемента 3) измерении рассеянной световой энергии 4) измерении свечения атомов, ионов, молекул или других более сложных центров, возникающего в результате электронного перехода в этих частицах при их возвращении из возбужденного состояния в нормальное
10	Укажите приемник излучения, применяемый в пламенных фотометрах. 1) фотопластинка 2) светофильтр 3) фотоэлемент 4) самописец
11	Каково преимущество электротермических атомизаторов (ЭТА)? 1) низкие пределы обнаружения (до 10-12 %) 2) малый объем пробы (1 – 10 мкл) 3) отсутствие необходимости работать с взрывоопасными газами 4) все указанные факторы

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15баллов,
- выполнение и сдача лабораторных заданий - 25баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 15баллов.

- тестирование - 10баллов.
 - защита рефератов – 5 баллов.
- Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- письменная контрольная работа (коллоквиум) - 30баллов,

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Основы аналитической химии. В двух книгах. Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012, 2010, 2004.
https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2FWOnwD3uSO0dychCIT8O%2FEplHDqvL%2Fx8lsDFA4kn1zic%3D&name=Zolotov_vol_1_ed_3.djvu&c=56804d1fddcb&page=1(Дата обращения: 25.05.2018)
https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2FQWaLNwdlT91Pb1oY%2FkhfrvWF9rshP%2F6Hy9tVw8XVWGM%3D&name=Zolotov_vol_2_ed_3.djvu&c=56804ce02c27(Дата обращения: 25.05.2018)
https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2F59nh90KJpFPvWoxlJ6v1x1MBcks13kRIOElM%2FVoMnQY%3D&name=Zolotov_zadachnik.djvu&c=56804d24935d(Дата обращения: 25.05.2018)
https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2F608PwuzzNb6HjZ%2FJ9NFnYJ3jCXdKZQlEH%2FYyQ%2FcNj78%3D&name=Zolotov_praktikum.djvu&c=56804e19cb83(Дата обращения: 25.05.2018)
<https://yadi.sk/d/rCoYXB6u1Gvi2>(Дата обращения: 25.05.2018)
 2. Брицке Э. Атомно-абсорбционный спектрохимический анализ.-М.: Химия, 1997.
 3. Тарасевич Н. и др. Методы спектрального и химико-спектрального анализа.- М.: МГУ, 1973.
 4. Ахмедов С.А. Атомно-абсорбционный анализ (методические указания к практикуму).- Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2004.
 5. Пешкова В.М., Громова М.И. Практическое руководство по спектрофотометрии.- М.: МГУ, 1965.
 6. Берштейн И.Я., Каминский Ю.Л. Спектрофотометрический анализ в органической химии. Л.: Химия. 1986.
 7. Коренман Я.И., Суханов П.Т. Задачник по аналитической химии. Физико-химические методы анализа. Изд-во Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж, 2004. – с.360.
 8. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Оптические методы анализа. – Воронеж: Изд-воВоронеж. гос. ун-та,1989. -230 с.
 9. Бабко А.К., Пилюпенко А.Т. Фотометрический анализ. Общие сведения и аппаратура. Изд-во «Химия», Москва 1968, 388 с.
 10. Коренман Я.И. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений. 2-е изд. – М. Химия. 1975.с.210.
- б) дополнительная литература:**

1. Полуэктов Н. методы анализа по фотометрии пламени.- М.: 1967.
2. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа.- Л.: Химия, 1968.
3. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия (физико-химические методы анализа). М.: Высшая школа, 1991.
4. Татаева О.А., Мирзаева Х.А. Исследование комплексообразования в растворах.- Махачкала, 1985.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://himgos.ru/biblioteka/book.php?id=45> (Дата обращения: 25.05.2018)
2. <http://chembaby.com/analiticheskaya-ximiya/> (Дата обращения: 25.05.2018)
3. <http://elib.dgu.ru/> (Дата обращения: 25.05.2018)
4. <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/> (Дата обращения: 25.05.2018)
5. <http://www.iprbookshop.ru/> (Дата обращения: 25.05.2018)
6. <http://biblioclub.ru/> (Дата обращения: 25.05.2018)
7. <http://search.proquest.com/> (Дата обращения: 25.05.2018)
8. <http://google.com/> (Дата обращения: 25.05.2018)
9. <http://yandex.ru/> (Дата обращения: 25.05.2018)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий: - рабочие тетради студентов; - наглядные пособия; - глоссарий (словарь терминов по тематике дисциплины); - тезисы лекций; - раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляют по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуются дополнительно поработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;

- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и /или анализ конкретных проблемных ситуаций (ситуации);
- обработка статических данных, нормативных материалов;
- анализ статических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа студентов должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируется преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Основы спектроскопических методов анализа» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office
- Программа визуализации и обработки данных OriginLabPro <http://www.originlab.com> (Дата обращения: 25.08.2018)
- AspectCSforHR-CS-AASAnalytikJenaAG ПО к Атомно-абсорбционному спектрометру с источником излучения сплошного спектра ContrAA 700.
- ПО к двухлучевому спектрометру Specord 210 Plus

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

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии.

1. Весы аналитические LekiB1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Однолучевые спектрофотометры: СФ-46 СФ-26, СФ-56.
4. КФК 2МП, КФК 3.
5. LEKI SS1207.
6. Двухлучевой спектрометр Specord 210 Plus.

7. Кварцевые и стеклянные кюветы $l=10$ мм.
8. Оборудование ЦКП «Аналитическая спектроскопия».
9. Высокоточный атомно-абсорбционный спектрометр с источником излучения сплошного спектра ContrAA 700[®]
10. Дистиллятор А-10.
11. рН-метр-иономер рН-150 МИ в комплекте с комбинированным рН-селективным электродом
12. Термостат.
13. Набор лабораторной посуды.
14. Необходимые реактивы.