

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

Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы атомной спектроскопии для определения следов элементов

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
химического факультета
Образовательная программа
Направление 04.03.01 Химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

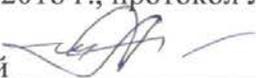
Махачкала, 2018 год

Рабочая программа дисциплины «Методы атомной спектроскопии для определения следов элементов» 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,
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. 



Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы атомной спектроскопии для определения следов элементов» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями анализа различных объектов, атомно-спектроскопическими методами анализа, такими как атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная и электротермическая атомно-абсорбционная спектроскопия.

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

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме сдачи лабораторных работ, сдачи контрольных работ промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 академических часа по видам учебных занятий

Се- мест р	Учебные занятия						СРС, в том чис- ле экза- за- мен	Форма про- межуточной аттестации (зачет, диф- ференциро- ванный за- чет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподава- телем							
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Прак- тиче- ские заня- тия	КСР	кон- сульта- ции			
8	72	18	18	-	-	-	36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы атомной спектроскопии для определения следов элементов» являются углубление знаний и навыков студентов по использованию различных техник атомно-спектроскопических методов анализа следовых элементов, теории и практики анализа следов металлов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Методы атомной спектроскопии для определения следов элементов» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

Для освоения данной дисциплины студенты должны освоить дисциплины профессионального цикла: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химическая технология», а также профильные дисциплины: «Метрологические основы химического анализа», «Основы спектроскопических методов анализа», «Основы методов разделения и концентрирования».

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 спо-

		<p>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</p> <p>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</p>
ОПК-1	<p>Обладать способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин</p> <p>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</p> <p>Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p>
ОПК-2	<p>Обладать владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>	<p>Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ</p> <p>Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам</p> <p>Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов</p>
ОПК-4	<p>Обладать способно-</p>	<p>Знает: основные источники информа-</p>

	<p>стью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ции для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач</p> <p>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</p> <p>Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p>
--	---	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

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	Практические занятия	Лабораторные работы	Контроль самост.			
Модуль 1. Основные положения и определения.										
1	Строение атома. Атомная спектроскопия.	8	1	3		3			Тестирование	
2	Конструкция спектрометров.	8	2	3		3			Тестирование	

	Пламенная атомно-эмиссионная спектроскопия.								
3	ААС с использованием способов пламенной и электротермической атомизации.	8	3-4	3		3			Письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>	8	1-4	9		9		18	Коллоквиум
Модуль 2. Сравнение методов и трудности анализа следовых количеств веществ.									
1	Гидридный метод и метод холодного пара.	8	5-6	3		3			Тестирование
2	Методы конкурентные ААС.	8	7-8	3		3			Тестирование
3	Трудности анализа следовых количеств веществ.		9-10	3		3			Письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>	8	10	9		9		18	зачет
	ИТОГО: 72	8	10	18		18		36	зачет

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Основные положения и определения

Тема 1. Строение атома. Атомная спектроскопия.

Эмиссия, абсорбция, флуоресценция. Количественный анализ в атомной спектроскопии. Характеристическая концентрация и масса. Предел обнаружения. Предел количественного определения.

Тема 2. Конструкция спектрометров. Пламенная атомно-эмиссионная спектроскопия.

Элементы типичного атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного спектрометра. Источник излучения. Атомизатор. Оптическая схема. Детектор. Компоненты ААС высокого разрешения с источником сплошного спектра (ВР-ИСС ААС). Автоматизация ААС. Автоматические пробоотборники. Функции автоматического управления и оптимизации параметров прибора. Пламенная атомно-эмиссионная спектроскопия (ПАЭС). Выбор горючего газа. Типы горелок для ПАЭС. Выбор линии для ПАЭС.

Тема 3. ААС с использованием способов пламенной и электротермической атомизации.

Пламенная ААС. Выбор аналитической линии. Выбор ширины щели. Выбор мощности ЛПК. Выбор коэффициента усиления и напряжения ФЭУ. Выбор отношения горючий газ/окислитель. Соотношение газов в ПААС. Условия для использования пламени. Обзор свойств различных газов. Источники ошибок в ПААС. Спектральные и неспектральные источники ошибок. Метод добавки анализируемого элемента. ААС с электротермической атомизацией (ЭТА-ААС). Температурная программа. Роль газов в ЭТА-ААС. Спектральные ошибки в ЭТА-ААС. Неспектральные источники ошибок. Концепция печи с платформой со стабилизированной температурой в ЭТА-ААС (ППСТ). Характеристики сигналов атомизации.

Модуль 2. Сравнение методов и трудности анализа следовых количеств веществ

Тема 4. Гидридный метод и метод холодного пара.

Принцип. Системы периодического действия. Проточные системы. Влияние природы молекул анализируемых веществ на образование гидридов. Степень окисления. Пробоподготовка. Метод холодного пара. Процедуры разложения проб. Природа восстановителя. Фиксация соединений ртути. Методы генерации гидридов совмещенные с ЭТА-ААС. Принцип метода.

Тема 5. Методы конкурентные ПАЭС, ПААС, ЭТА-ААС и генерации гидридов.

Оптическая эмиссионная спектроскопия с индукционно-связанной плазмой (ИСП-ОЭС). Принцип работы. Конструкция прибора. Источники ошибок в ОЭС-ИСП. Масс-спектрометрия с индукционно-связанной плазмой (МС-ИСП). Принцип работы.

Тема 6. Трудности анализа следовых количеств веществ.

Вода как источник загрязнения. Реагенты как источник загрязнения. Лабораторное оборудование как источник загрязнения. Окружающий воздух как источник загрязнения.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Темы занятий	Цель и содержание лаб. работы
Модуль 1. Основные положения и определения.	
Лабораторная работа №1 Техника безопасности. Ознакомление с оборудованием используемым в атомно-эмиссионном и атомно-абсорбционном анализе.	Освоить правила техники безопасности в кабинетах АЭС и ААС анализа. Ознакомиться с оборудованием используемым в практике атомно-спектральных методов анализа и основными узлами.
Лабораторная работа №2 Основные узлы спектромет-	Освоить способ пламенно-эмиссионного определения натрия в водопроводной воде и

ров. Пламенное атомно-эмиссионное определение натрия в водопроводной воде.	ознакомится с основными узлами спектрометра.
Лабораторная работа №3 Пламенное атомно-абсорбционное определение меди в сплавах.	Освоить приемы разложения сплавов и последующие определение способом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии меди
Модуль 2. Сравнение методов и трудности анализа следовых количеств веществ.	
Лабораторная работа №4 Пламенное атомно-абсорбционное определение цинка в сплавах с использованием высокоточного спектрометра с источником излучения сплошного спектра	Освоить приемы разложения сплавов и последующие определение способом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии цинка на высокоточном спектрометре с источником излучения сплошного спектра. Освоить способы коррекции фона от молекулярных и атомных полос.
Лабораторная работа №5 Определение мышьяка в водах с использованием ЭТА-ААС.	Освоить способ ЭТА-ААС, влияние модификаторов на определение мышьяка, автоматические пробоотборники.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

Выполнение лабораторных работ проводят с применением элементов исследования.

Отчетные занятия по разделам строение атома, атомная спектроскопия, конструкция спектрометров, пламенная атомно-эмиссионная спектроскопия, ААС с использованием способов пламенной и электротермической атомизации, гидридный метод и метод холодного пара, методы конкурентные ПАЭС, ПААС, ЭТА-ААС и генерации гидридов, и трудности анализа следовых количеств веществ.

Индивидуальная исследовательская работа студентов по статобработке результатов атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного определения натрия, меди, цинка, мышьяка.

Расчеты (задание исходной информации и анализ результатов в текстовом и графическом виде) могут выполняться с любого компьютера, подключенного к Интернету через веббраузер MS Internet Explorer, Mozilla FireFox, NetscapeNavigator, NCSAMosaic, Midori и не требуют установки специального программного обеспечения.

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, 8 и 9 данного документа.
2	Решение расчетных задач.	Проверка журнала по самостоятельной работе.	См. разделы 4.3, 7.2, 8 и 9 данного документа.
3	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: решение расчетных задач, составление конспектов по вопросам коллоквиума.	См. разделы 4.3, 7.2,8 и 9 данного документа.
4	Подготовка к зачету.	Итоговая аттестация в форме зачета.	См. разделы 4.3, 7.2, 8 и 9 данного документа.

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, кон-	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Устный опрос, письменный опрос

	<p>фессиональные и культурные различия</p>	<p>Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности</p>	<p>Письменный опрос, коллоквиум</p>
		<p>Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности</p>	<p>Круглый стол, деловая игра</p>
<p>ОК-7</p>	<p>Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p>	<p>Письменный опрос</p>
		<p>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</p>	<p>Письменный опрос, коллоквиум</p>
		<p>Владеет: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении</p>	<p>Круглый стол, деловая игра</p>

		<p>профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности</p>	
ОПК-1	<p>Обладать способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин</p>	Круглый стол
		<p>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</p>	Письменный опрос, коллоквиум
		<p>Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p>	Круглый стол, деловая игра, мини-конференция
ОПК-2	<p>Обладать владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и</p>	<p>Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ</p>	Мини-конференция

	исследования химических веществ и реакций	Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Круглый стол, деловая игра
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	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		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	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследования	Круглый стол, деловая игра, мини-конференция

		ний и представления их научному сообществу	
--	--	--	--

7.2. Типовые контрольные задания

Примерные темы эссе и рефератов:

1. Определение натрия в плазме крови.
2. Определение калия в плазме крови.
3. Определение натрия в лекарственных препаратах.
4. Определение натрия в пенициллине.
5. Косвенные способы определения элементов в ААС.
6. Высокоточные спектрометры с источником излучения сплошного спектра: достоинства и недостатки.
7. Чистота лабораторий определения следовых элементов.
8. Способы очистки воды для ААС и АЭС.
9. Способы очистки кислот для ААС и АЭС.
10. Способы очистки солей.
11. Приготовление калибровочных растворов: головные растворы, стабилизация и условия хранения.
12. Приготовление калибровочных растворов: факторы влияющие на точность, выбор посуды.
13. Приготовление калибровочных растворов: работа с автосемплерами.
14. Способы подготовки проб к атомно-спектральным методам анализа.
15. Микроволновая подготовки проб как эффективный способ разложения матрицы анализируемых образцов.
16. Автоматизация процессов в атомно-абсорбционном анализе.
17. Молекулярная фоновая коррекция в высокоточных спектрометрах с источником излучения сплошного спектра.
18. Атомная фоновая коррекция в высокоточных спектрометрах с источником излучения сплошного спектра.
19. Анализ веществ высокой чистоты.
20. Сорбционно-атомно-абсорбционное определение следов элементов.
21. Определение неметаллов с использованием высокоточных спектрометров с источником излучения сплошного спектра.
22. Анализ высокочистого кремния.
23. Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе изотопов элементов.
24. Обзор атомно-абсорбционных спектрометров различных производителей: достоинства и недостатки.
25. Обзор атомно-эмиссионных спектрометров различных производителей: достоинства и недостатки.

Вопросы по текущему контролю

Модуль 1. Основные положения и определения.

1. Сущность атомно-эмиссионной спектроскопии.
2. Сущность атомно-абсорбционной спектроскопии.
3. Сущность атомно-флуоресцентной спектроскопии.
4. Конструкция спектрометров: АЭС, ААС, ЭФС, сходства и отличия.
5. Пламенный и электротермический способ атомизации следов элементов - особенности применения и конструктивные отличия.
6. Как выполняют качественный и количественный анализ в методе ААС пламенным способом атомизации.
7. Решение типовых расчетных задач.

Модуль 2. Сравнение методов и трудности анализа следовых количеств веществ.

1. Каковы наиболее часто используемые способы атомизации в практике анализа методом атомно-абсорбционной спектроскопии?
2. Компьютеризация и автоматизация в анализе
3. Сущность способа генерации летучих гидридов.
4. Сущность способа генерации холодного пара.
5. Каково преимущество ААС перед ИСП-АЭС?
6. Методы конкурентные ААС.
7. Трудности анализа следовых количеств веществ
8. Способы выявления загрязнений реактивов и очистка.
9. Детекторы в ААС и АЭС.
10. Решение типовых расчетных задач.

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

1. Каким образом нужно повлиять на температуру, чтобы оптимизировать оптическую схему для снятия спектров? Систему надо...
 - 1) охлаждать
 - 2) нагревать
 - 3) оставлять без изменения температуры
2. Каково преимущество пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии (ПААС) по сравнению с пламенной атомно-эмиссионной спектроскопией? ПААС обладают большим...
 - 1) количеством определяемых элементов
 - 2) большим рабочим диапазоном концентраций
 - 3) низкими пределами обнаружения

- 4) всеми указанными преимуществами
3. При помощи какого компонента регулируют длину волны в спектрометрах...
- 1) призма
 - 2) дифракционная решетка
 - 3) всеми указанными
4. Какой компонент можно использовать в качестве детектора...
- 1) призма
 - 2) монохроматор
 - 3) CCD-матрицы, фотоэлектроумножитель
 - 4) любым из вышеперечисленных
5. Какой принцип положен в основу атомно-эмиссионной спектроскопии?
- 1) излучение атомом кванта
 - 2) поглощение атомом кванта
 - 3) поглощение более высокоэнергетического излучения с последующим низкоэнергетическим излучением
 - 4) любым из вышеперечисленных
6. Какой вариант атомной спектроскопии самый практикуемый?
- 1) пламенная атомно-эмиссионная
 - 2) пламенная атомно-абсорбционная
 - 3) электротермическая атомно-абсорбционная
 - 4) ААС с гидридным способом атомизации
7. Наиболее лучшим источником излучения сплошного спектра в высокоточных спектрометрах является...
- 1) ксеноновая лампа высокого давления с короткой дугой
 - 2) ксеноновая лампа с короткой дугой
 - 3) дейтериевая лампа
 - 4) лампа с полым катодом
8. При пламенном-атомно абсорбционном определении цинка в присутствии какой кислоты могут быть наложение в виде молекулярных полос
- 1) HCl
 - 2) H₂SO₄
 - 3) HNO₃
 - 4) все перечисленные
9. При пламенном-атомно абсорбционном определении цинка в присутствии какого элемента могут быть наложение в виде атомных полос
- 1) Fe
 - 2) Na
 - 3) K
 - 4) все перечисленные
10. Какое из нижеперечисленных условий следует соблюдать для получения воспроизводимых результатов?
- 1) фактор разбавления < 10
 - 2) правильную пробоподготовку
 - 3) постоянство температуры
 - 4) условия 1 – 3

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 – 10 баллов,
- выполнение домашнего задания и допуск к лабораторным работам – 25 баллов,
- выполнение и сдача лабораторных работ – 25 баллов,
- письменные контрольные работы – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 100 баллов

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

а) основная литература:

1. **Welz B., Becker-Ross H., Florek S., Heitmann U. High-Resolution Continuum Source AAS: The Better Way to Do Atomic Absorption Spectrometry.** Wiley-VCH. 2005.

<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527606513> (Дата обращения: 25.06.2016)

2. **Ганеев А. А. Атомно-абсорбционный анализ : учебное пособие / Ганеев А. А., С.Е. Шолупов, Пупышев А. А. [и др.]. — СПб.: Лань, 2011. — 304 с.**

3. **Пупышев А.А. Пламенный и электротермический атомно-абсорбционный анализ с использованием спектрометра AAnalyst 800. Учебное электронное текстовое издание. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ- УПИ, 2008. 101 с. [Электронный ресурс]: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7360 (Дата обращения 2.07.2016).**

4. **А. А. Пупышев "Атомно-абсорбционный спектральный анализ" М: Техносфера 2009 г.**

5. **Ермаченко Л.А., Ермаченко В.М. "Атомно-абсорбционный анализ с графитовой печью: Методическое пособие для практического использования в санитарно-гигиенических исследованиях" М.: ПАИМС, 1999.220 с.**

6. **Ермаченко Л.А. "Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях" 1997. 207 с.**

7. **Хавезов И., Цалев Д. "Атомно-абсорбционный анализ" Л.: Химия, 1983. 144с.**

8. **Харламов И.П., Еремина Г.В. "Атомно-абсорбционный анализ в черной металлургии" М.: Металлургия, 1982.166 с.**

9. Брицке М.Э. "Атомно-абсорбционный спектрохимический анализ" М.: Химия, 1982. 224с.
10. Столярова И.А., Филатова М.П. "Атомно-абсорбционная спектрометрия при анализе минерального сырья" Л.: Недра, 1981. 152 с.
11. Юделевич И.Г., Старцева Е.А. "Атомно-абсорбционное определение благородных металлов". Новосибирск: Наука, 1981.
12. "Спектроскопические методы определения следов" Под. ред. Вайнфорднера Д. М.: Мир, 1979. 494 с.
13. Пешкова В.М., Громова М.И. "Методы абсорбционной спектроскопии в аналитической химии" М.: Высшая школа, 1976. 280с. Скачать бесплатно
14. Прайс В. "Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия" М.: Мир. 1976. 358с.
15. Славин У. "Атомно-абсорбционная спектроскопия" Л.: Химия, 1971. 269с.
16. Львов Б.В. "Атомно-абсорбционный спектральный анализ" М.: Наука, 1966. 392 с.
17. Р. Бок. Методы разложения в аналитической химии. М.: Химия, 1984. http://www.studmed.ru/bok-r-metody-razlozheniya-v-analiticheskoy-himii_b1c0ea523a6.html (Дата обращения: 25.05.2016)
18. Н. М. Кузьмин, Ю. А. Золотов Концентрирование следов элементов. М.: Наука. 1988. <http://www.twirpx.com/file/1055358/> (Дата обращения: 25.06.2016)
19. С. А. Моросанова, Г. В. Прохорова, Е. Н. Семеновская. Методы анализа природных и промышленных объектов. М.: Изд-во МГУ, 1988.
20. Методические основы исследования горных пород, руд и минералов. / Под ред. Г. В. Остроумова. М.: Недра, 1979.
21. Химический анализ горных пород и минералов. / Под. ред. И. П. Попова и И. А. Столяровой. М.: Недра, 1974.
22. Степин В. В., Курбатова В. И., Федорова Н. Д., Сташкова Н. В. Определение малых концентраций компонентов в материалах черной металлургии, М.: Металлургия, 1987.
23. В. В. Степин, В. И. Курбатова, Н. В. Сташкова, Н. Д. Федорова Химические и физико-химические методы анализа ферросплавов. М.: Металлургия, 1991.
24. В. В. Степин, Е. В. Силаева, В. И. Курбатова, Н. Д. Федорова, В. И. Поносов. Анализ цветных металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1982.
25. Проблемы аналитической химии. Т. 7. Методы анализа высокочистых веществ. М.: Наука, 1987.
26. Ю. С. Другов Экологическая аналитическая химия. С. -П.: Анатолия, 2000.
27. Ю. Ю. Лурье Аналитическая химия промышленных сточных вод, М.: Химия, 1984.

28. Ю. С. Другов, А. Б. Беликов, Г. А. Дьяков, В. М. Тульчинский Методы анализа загрязнений воздуха. М. Химия, 1984.
29. Руководство по химическому анализу морских вод. С. -П.: Гидрометеиздат, 1993.
30. Р. Сониясси, П. Сандра, К. Шлетт Анализ воды: органические микропримеси. Практическое руководство. С. -П.: Теза, 1995.
31. Анализ объектов окружающей среды. / Под ред. Р. Сониясси. М.: Мир, 1993.
32. Д. С. Орлов Химия почв. М.: Изд-во МГУ, 1992.
33. Л. А. Воробьева. Химический анализ почв. М.: Изд-во МГУ, 1998.
34. Методы анализа пищевых продуктов. Проблемы аналитической химии. / Под ред. Ю. А. Клячко и С. М. Беленького. М.: Наука, 1988.
35. Методы анализа чужеродных веществ в пищевых продуктах. Сборник нормативных материалов. М., 1994.

б) дополнительная литература:

1. Концентрирование следов органических соединений. Проблемы аналитической химии. / Под ред. Н. М. Кузьмина. М.: Наука, 1990.
2. А. И. Обухов, И. О. Плеханова Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1991.
3. Современные физические и химические методы исследования почв. /Под ред. А. Д. Воронина и Д. С. Орлова, М.: Изд-во МГУ, 1987,
4. И. Н. Лозановская, Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высш. шк., 1998.
5. Фоновый мониторинг загрязнения экосистем суши. Л.: Гидрометеиздат, 1990.
6. Методы анализа объектов окружающей среды. Новосибирск: Наука, 1988.
7. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. Энциклопедия «Экометрия». / Под ред. Л. К. Исаева. С. -П.: Крисмас+, 1998.
8. Ю. С. Другое, А. А. Родин Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы. Практическое руководство. С. -П.: Теза, 1999.
9. Ю. С. Другое, А. А. Родин Газохроматографический анализ газов. Практическое руководство. С. -П.: Анатолия, 2001.
10. Ю. С. Другое, А. А. Родин Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. Практическое руководство. С. -П.: Анатолия, 2000.
11. Л. И. Кузубова, О. В. Шуваева, Г. Н. Аношин Элементы экотоксиканты в пищевых продуктах. Гигиенические характеристики, нормативы содержания в пищевых продуктах, методы определения: аналитический обзор. / Под ред. Г. Н. Аношина. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2000.

12. В. Дженнигс, А. Рапп Подготовка образцов для газохроматографического анализа. М.: Мир, 1986.
13. С. К. Еремин, Б. Н. Изотов, Н. В. Веселовская. Анализ наркотических средств. М.: Мысль, 1993.

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

а) программное обеспечение и Интернет –ресурсы

1. Системные программные средства: MicrosoftWindowsXP, Microsoft-Vista, MicrosoftWindows 7.
2. Прикладные программные средства: MicrosoftOffice 2007 Pro, MicrosoftOffice 2010 Pro, MicrosoftOffice 2013 Pro, FireFox Специализированное программное обеспечение: СДО Moodle, SunRAVBookOfficePro, SunRAV-TestOfficePro, Navigator. html, AdobeReader 9, LizardechDjVuControl, AbbyyFinreders 8, Statistica 7, OriginLab 8, специализированные химические программы и др.
3. Средства управления оборудованием и средствами измерений: **ASpect CS 1.5.6.0** (AnalytikJenaAG, Германия, Йена, Высокоточный спектрометр с источником излучения сплошного спектра использующий пламенный, электротермический и гидридный способы атомизации – ContrAA[®] 700), **WinASPECT[®] PLUS** (AnalytikJenaAG, Германия, Йена, Двухлучевой спектрофотометр с варьлируемой шириной щели монохроматора – Specord[®] 210 Plus),

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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://elibrary.ru/>(Дата обращения: 25.05.2018)
9. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/lib>(Дата обращения: 25.05.2018)
10. <http://www.rsc.org/>(Дата обращения: 25.05.2018)
11. <http://www.elsevier.ru/>(Дата обращения: 25.05.2018)
12. <http://www.annualreviews.org/ebvc>(Дата обращения: 25.05.2018)
13. <http://diss.rsl.ru/>(Дата обращения: 25.05.2018)
14. <http://www.viniti.ru/>(Дата обращения: 25.05.2018)

15. <http://search.ebscohost.com>(Дата обращения: 25.05.2018)
16. <http://google.com/>(Дата обращения: 25.05.2018)
17. <http://yandex.ru/>(Дата обращения: 25.05.2018)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

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;
- гlossарий (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 составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретноговида 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 статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

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

Результаты самостоятельной работы контролируются 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 «Методы атомной спектроскопии для определения следов элементов» используются следующие информационные технологии:

- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Занятия компьютерного тестирования.
- Компьютерные программы пакета Microsoft Office.

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек вспомогательное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с элек-

троприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Учебные и научно-исследовательские лаборатории кафедры аналитической и фармацевтической химии №№ 14, 15, 16, 17, 19, 26 оснащенные следующим оборудованием: спектрофотометры (УФ и видимой областях), атомно-абсорбционные спектрометры (AAS-1N – CarlZeis - Jena, ContrAA700 – AnalytikJena), потенциометры, вольтамперметры, полярографы «Экотест-ВА», поляриметр СУ-3, рефрактометры, микроскопы, сушильные шкафы, муфферные печи, весы аналитические, технические и аптечные.