

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Модифицирование органических и неорганических носителей
органическими аналитическими реагентами

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
Химического факультета

Образовательная программа
04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: факультативная дисциплина

Махачкала, 2021 год

Рабочая программа дисциплины «Модифицирование органических и неорганических носителей органическими аналитическими реагентами» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитет) от «13» июля 2021г. № 652.

Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии, Татаева С.Д., к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии
от «27» мая 2021г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «18» июня 2021г., протокол № 10.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» июля 2021г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Модифицирование органических и неорганических носителей органическими аналитическими реагентами» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является факультативной дисциплиной по специальности 04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием и развитием у обучаемых профессиональных и специальных компетенций, позволяющих на базе теоретических и практических основ сорбционно-спектроскопических методов проводить модифицирование различных материалов органическими реагентами с целью практического применения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК - 6.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости текущий: в форме контрольных работ (15мин.), тестирования, прием лабораторных работ; промежуточный в форме коллоквиумов и итоговый контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 1 зачетная единица, в том числе 36 академических часа по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
	Все- го	из них					
Лек- ции		Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации		
8	36	12	12			12	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Модифицирование органических и неорганических носителей органическими аналитическими реагентами» являются получение глубоких теоретических основ по способам модифицирования природных и синтетических материалов органическими лигандами. Освоение и практическое применение современной аппаратуры по установлению механизма сорбции синтезированных модифицированных сорбентов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Модифицирование органических и неорганических носителей органическими аналитическими реагентами» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является факультативной дисциплиной по специальности 04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина опирается на знания студентов, приобретенные при изучении основ аналитической химии, и обеспечивает теоретическую подготовку и практические навыки в области современных сорбционных методов химического анализа. Дисциплина связана с циклом физико-химических методов анализа, нужных для изучения методов колебательной спектроскопии, масс-спектрометрического детектирования в газовой и жидкостной хроматографии, а также химические сенсоры в анализе реальных объектов.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	--------------------

из ОПОП	достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)		
<p>ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>ОПК-6.1 Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме</p>	<p>Знает: требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ. Умеет: представить результаты опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представить результаты химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам. Владеет: опытом представления результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос. Защита реферата. Коллоквиум.</p>
	<p>ОПК-6.2 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке</p>	<p>Знает: требования к тезисам и научным статьям химического профиля; Умеет: составить тезисы доклада и отдельные разделы статьи на русском и английском языке Владеет: навыками представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной научно-образовательной среде</p>	
	<p>ОПК-6.3 Представляет результаты работы в устной форме на русском и английском языке</p>	<p>Знает: грамматику, орфографию и орфоэпию русского и английского языка. Умеет: представить результаты исследований в виде постера; формулировать вопросы к членам профессионального сообщества и отвечать на вопросы по теме проведенного исследования; грамотно и логично изложить результаты проделанной работы в устной форме на русском и английском языке. Владеет: свободно русским и английским языком.</p>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	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)
			Неделя семестра	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
	Модуль 1. Сорбенты, классификация, физико-химические и аналитические характеристики. Способы иммобилизации органических реагентов							
1	Сорбенты и хроматографические носители, их классификация. Адсорбционные методы исследования текстуры, методы измерения удельной поверхности, радиусов пор.	8		4			2	Написание рефератов по темам ионообменная хроматография, спектроскопия диффузного отражения и цветометрия.
2	Подготовка сорбентов к работе. Кондиционирование, очистка и получение ионных форм сорбентов.	8			2			Текущие контрольные работы, тесты, коллоквиумы, проверка решения задач.
3	Способы иммобилизации органических реагентов. Технологии модификации сорбентов: с привитыми группами; с подвижными функциональными группами; полученные путем механической модификации; импрегнированные.	8		4	4		4	Текущие контрольные работы, тестирование, прием лабораторных работ.
4	Определение сорбционно-спектроскопических характеристик: степень извлечения, время контакта фаз (τ , сек), кислотность ($\text{pH}_{\text{опт.}}$).	8		4	6		6	Решение расчетных задач и представление результатов в графическом и табличном вариантах.
	<i>Итого по модулю 2:</i>	8		12	12		12	Контрольная работа. Зачет.
	ИТОГО:	8		12	12		12	зачет

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Сорбенты, классификация, физико-химические и аналитические характеристики. Способы иммобилизации органических реагентов.

Лекция 1. Сорбенты и хроматографические носители, их классификация. Адсорбционные методы исследования текстуры, методы измерения удельной поверхности, радиусов пор(2час).

Содержание темы - Физико-химические и аналитические свойства неорганических и органических сорбентов природного и искусственного происхождения.

Лекция 2. Подготовка сорбентов к работе. Кондиционирование, очистка и получение ионных форм сорбентов(4 час).

Содержание темы - Общие сведения о сорбентах. Термины и количественные характеристики сорбции.

Лекция 3. Способы модификации: сорбенты с привитыми группами; сорбенты с подвижными функциональными группами; сорбенты полученные путем механической модификации; импрегнированные сорбенты(2 час).

Содержание темы - Технология модификации сорбентов. Прогнозирование поведения сорбентов в физико-химических системах. Математические модели ионообменного процесса.

Лекция 4. Определение сорбционно-спектроскопических характеристик: степень извлечения, время контакта фаз (τ , сек), кислотность (pH_{opt})(4 час).

Содержание темы – Изучение и установление оптимальных условий модификации природных и синтетических материалов.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Лабораторные работы

Темы занятий	Цель и содержание лаб. работы
Модуль 1. Сорбенты, классификация, физико-химические и аналитические характеристики. Способы иммобилизации органических реагентов.	
Лаб. работа №1. Выбор органических реагентов для модификации глины, ионообменных смол, пенополиуретана и разработка технологии их модификации.	Освоить технологию модификации сорбентов различных классов, по теоретическому материалу предположить их сорбционные способности по отношению к ионам тяжелых металлов, БАВ, пищевым красителям, хромогенным органическим реагентам – лигандам.
Лаб. работа №2. Определение сорбционно-спектроскопических характеристик модификаторов: степень извлечения, время контакта фаз (τ , сек), кислотность (pH_{opt}).	Знать статический и динамический варианты извлечения и концентрирования веществ из растворов. Освоить способы определения и расчета: степени извлечения, времени контакта фаз (τ , сек), кислотности (pH_{opt}).
Лаб. работа №3. Определение обменной емкости МС и устойчивости в различных реакционных средах.	Освоить методики сорбции и десорбции модификаторов в различных средах.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

1. Выполнение экспериментальных задач проводят с применением элементов исследования.
2. Отчетные занятия по разделам сорбционно-спектроскопических методов: твердофазная спектрофотометрия, спектроскопия диффузного отражения, цветометрия.
3. Ведется определенная работа по внедрению информационных технологий в учебный процесс. В этой связи проводятся некоторые работы. Например, при изучении разделов: «Статистическая обработка результатов анализа» и «Спектроскопические методы» используются программы: Microsoft office excel 2003, CorelDRAW 7 для обработки результатов анализа и построения графиков. Расчеты (задание исходной информации и анализ результатов в текстовом и графическом виде) могут выполняться с любого компьютера, подключенного к Интернету через веббраузер MS Inter-

net Explorer, Mozilla FireFox, NetScape etc. 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 результатов в виде таблиц и графиков.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
2	Подготовка к текущим контрольным работам, защита рефератов	Подготовка и доклад реферата в форме презентации (до 10 мин.).	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
3	Приготовление стандартных растворов по ГОСТ-у, составление обзоров по тематике дисциплин из научно - периодической литературы.	Проверка расчетов и обсуждение обзора литературы.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
4	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде коллоквиума и рубежной контрольной работы: составление конспектов по вопросам коллоквиума.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.

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

7.1. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов.

1. Адсорбционная хроматография и ее место в практике анализа.
2. Адсорбционно-комплексобразовательная хроматография, применение в анализе.
3. Ионообменная хроматография и ее место в практике анализа.
4. Твердофазная спектрофотометрия, применение в анализе.
5. Сорбционно-спектроскопическое определение неметаллов (As, Se, P) в природных объектах.
6. Концентрирование и определение тяжелых металлов с использованием модифицированных сорбентов.
7. Цветометрическое определение железа(II, III) в форме сорбата фенантролина железа(II).
8. Аналитическое применение модифицированных ионообменников.
9. Сорбционное концентрирование и раздельное определение в фазе сорбента методами диффузионного отражения.
10. Модифицирование и иммобилизование органические реагенты.
11. Влияние ПАВ на иммобилизацию ПАР и ПАН на силохромах.
12. Химические тест-методы определения компонентов жидких сред.
13. Спектроскопия диффузного отражения.
14. Возможности использования цифрового фотосенсора в сорбционно-спектроскопических методах анализа.
15. Сорбционно-спектроскопическое определение некоторых приоритетных загрязнителей воздуха рабочей зоны.
16. Электродоактивные вещества на основе ионных ассоциатов с катионными красителями в ионометрии.
17. Применение силикагелей химически модифицированных сера-, азотсодержащими группами, для сорбционного концентрирования и определения благородных и цветных металлов.
18. Пленочные сенсоры на основе пластифицированных модифицированных сорбентов и применение в анализе.

- 1) $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{Br}$, $-\text{NO}_2$ 2) $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{COOH}$, $-\text{OH}$
 3) $-\text{NO}_3$, $-\text{Cl}$, $-\text{COOH}$ 4) $-\text{NH}_2$, $-\text{COOH}$, $-\text{NO}_3$

14. Метод ионообменной хроматографии основан на

- 1) растворимости 2) адсорбции 3) ионном обмене 4) экстракции

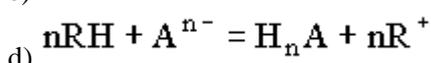
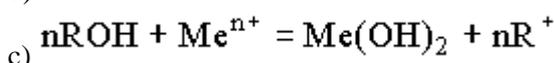
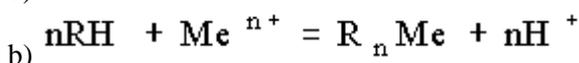
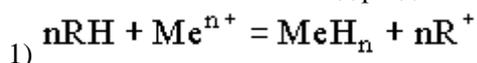
15. В основе хроматографических методов лежат процессы

- 1) осаждения и соосаждения 2) сорбции и десорбции
 3) сублимации и отгонки 4) дистилляции

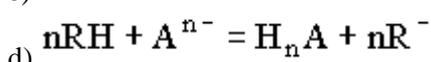
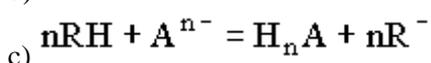
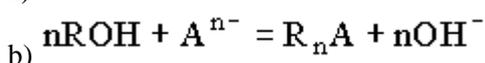
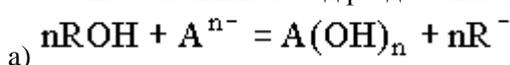
16. Метод разделения и концентрирования веществ, основанный на распределении компонентов между двумя несмешивающимися фазами, называется ...

- 1) ректификацией 2) экстракцией 3) дистилляцией 4) сублимацией

17. Ионообменный метод разделения катионов основан на реакции ...



18. Ионообменный метод разделения анионов основан на реакции ...



19. Метод разделения, идентификации и выделения веществ, основанный на различии их поведения в системе двух несмешивающихся фаз – подвижной и неподвижной, называется ...

- 1) хроматография 2) дистилляция 3) сублимация 4) ректификация

20. Единицы измерения обменной емкости сорбента

- 1) мг-экв./г 2) мг/г
 3) ммоль/г 4) все перечисленные

21. Вещества (адсорбенты), способные обмениваться ионами с подвижной фазой, называются ...

- 1) экстрагентами 2) носителями 3) осадителями 4) ионитами

22. Сорбцию (a , мг/г) определяют по формуле:

1) $a = \frac{(c_{исх} - c_{равн}) \cdot V}{m_c}$ 2) $a = \frac{(c_{исх} - c_{равн}) \cdot m_c}{V}$

3) $a = \frac{c_{равн} \cdot V}{m_c}$ 4) $a = \frac{(c_{равн} - c_{исх}) \cdot V}{m_c}$

23. Степень десорбции элемента:

1) $d, \% = \frac{V \cdot c_{равн}}{a \cdot m_c} \cdot 100$ 2) $d, \% = \frac{m_c \cdot c_{равн}}{a \cdot V} \cdot 100$

3) $d, \% = \frac{V \cdot m_c}{a \cdot c_{равн}} \cdot 100$ 4) $d, \% = \frac{V \cdot a \cdot c_{равн}}{m_c} \cdot 100$

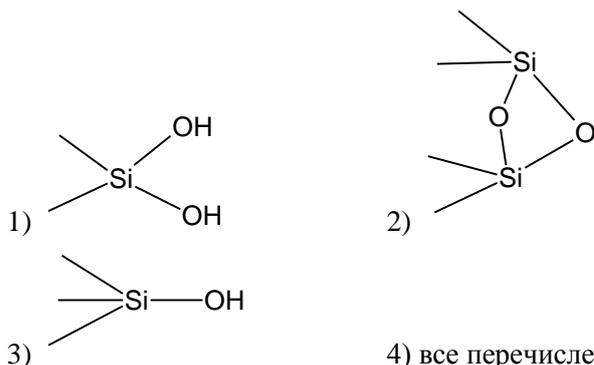
24. Каким параметром характеризуется относительное сродство вещества к сорбенту?

- 1) зарядом 2) концентрацией
 3) ионным радиусом 4) всеми перечисленными

25. Параметры характеризующие процесс сорбции:

- 1) размер зерен сорбента 2) скорость сорбции
 3) температура и кислотность 4) все перечисленные

26. Активные группы в силикагелях:



27. Какой из способов получения сорбатов более эффективен

- 1) ковалентная иммобилизация 2) нековалентная иммобилизация 3) физическая сорбция
4) все перечисленные

28. Внешние факторы влияющие на ионообменные свойства сорбентов

- 1) температура 2) кислотность среды
3) облучение 4) все перечисленные

29. Преимущества природных органических сорбентов (гуминовые вещества, бурые угли, торф, целлюлоза и др.)

- 1) высокая сорбционная емкость
2) низкая стоимость
3) химическая устойчивость
4) все перечисленные

30. Какой из неорганических сорбентов может быть и анионитом и катионитом в зависимости от термической обработки:

- 1) Al_2O_3 2) SiO_2 3) $C_{акт}$ 4) все перечисленные

7.2. 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,
- участие на практических занятиях – 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 5 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 5 баллов,
- письменная контрольная работа - 10 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

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

а) основная литература:

1. Отто М. Современные методы аналитической химии. М.: «Техносфера» 2006. 656 с.
2. Селеменов В.Ф. Физико-химические основы сорбционных и мембранных методов выделения и разделения аминокислот. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2001. 300 с.
3. Селеменов В.Ф., Славинская Г.В., Хохлов В.Ю. и др. Практикум по ионному обмену. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. С. 160
4. Основы аналитической химии. В двух книгах. Под ред. акад. Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012, 2014.
5. Журналы аналитической химии; химической технологии; и др.

б) дополнительная литература:

1. Аширов А. Ионообменная очистка сточных вод, растворов и газов. Л.: Химия, 1983. 295 с.
2. Кокотов Ю.А. Теоретические основы ионного обмена. Л.: Химия, 1986. 280 с.

3. Ионообменные методы очистки веществ. Под. ред. Г.А. Чикина и О.Н. Мягкого. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1984. 372 с. Полянский Н.Г. Методы исследования ионитов. М.: Химия, 1976. 206 с.
4. Сенявин М.М. Ионный обмен в технологии и анализе неорганических веществ. М.: Химия, 1980. С. 272.
5. Веницианов Е.В. Динамика сорбции из жидких сред. М.: Наука, 1983. 237 с.

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

Примеры описания разных видов наименований учебной литературы:

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> — Яз. рус., англ.
- 2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/>
- 3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>.

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 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 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). 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.

Ведется определенная работа по внедрению информационных технологий в учебный процесс. В этой связи проводятся некоторые работы. Например, при изучении разделов: «Статистическая обработка результатов анализа» и «Спектроскопические методы» используются программы: Microsoft office excel 2003, CorelDRAW 7 для обработки результатов анализа и построения графиков. 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, NetScape etc. и не требуют установки специального программного обеспечения.

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 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждых двух студентов), стул адиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

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 Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Спектрофотомет СФ-56 с приставкой диффузионного отражения ПДО-6.
4. Спектрофотометр атомно-абсорбционный ContrAA 700 фирмы Analytik Jena AG, Германия.
5. Анализатор жидкости «Эксперт-001».
6. Универсальный иономер ЭВ-74.
7. Механическое устройство LS-220.
8. Набор лабораторной посуды.
9. Необходимые реактивы.