

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
04.04.01- Химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: *входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений, факультативная дисциплина*

Махачкала, 2022 год

Рабочая программа дисциплины «Модифицирование органических и неорганических носителей органическими аналитическими реагентами» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 04.04.01 -Химия от «13» июля 2017 г. № 655.


Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии, Татаева Сарижат Джабраиловна - к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии от «25» февраля 2022г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета

от «18» марта 2022 г., протокол № 7.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Модифицирование органических и неорганических носителей органическими аналитическими реагентами» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений программы магистратуры по направлению 04.04.01 –Химия и является факультативной дисциплиной.

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: профессиональных –ПК-5.

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- мест р	Учебные занятия						Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцирован- ный зачет, экза- мен
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том чис- ле экза- мен	
	Всего	из них					
Лекции		Лабора- торные занятия	Практиче- ские заня- тия	КСР	консуль- тации		
3	36	8	8			20	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 ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений программы магистратуры по направлению 04.04.01 –Химия и является факультативной дисциплиной.

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 из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-5. Способен интерпретировать результаты экс-	ПК-5.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизи-	Знает: современный российский и зарубежный опыт в области в избранной области химии или смеж-	Устный опрос, письменный

перимента и теоретических расчетов, применяя их при решении практических задач в области аналитической химии.	рует и анализирует ее, выявляет ошибочные суждения и логические противоречия, опираясь на знание теоретических основ фундаментальных разделов химии.	ных наук. Умеет: проводить сравнительный анализ существующих и перспективных технологий в области химии или смежных наук. Владеет: средствами вычислительной техники, коммуникаций и связи.	опрос
	ПК-5.2. Грамотно планирует и интерпретирует результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.	Знает: способы определения задач исследований, видов исследований и методов их проведения. Умеет: анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Владеет: методами расчета и моделирования эксперимента по результатам исследований.	
	ПК-5.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	Знает: источники и основные методы обработки научной и технологической информации, а так же результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ. Умеет: оценивать уровень исследований, обоснованность предлагаемых расчетно-теоретических решений и рекомендаций по реализации и использованию результатов. Владеет: методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 1 зачетных единиц, 36 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Роль самост. раб.		
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	3	2			4	Написание рефератов по темам ионообменная хроматография, спектроскопия диффузного отражения и цветометрия.	

	поверхности, радиусов пор.								
2	Подготовка сорбентов к работе. Кондиционирование, очистка и получение ионных форм сорбентов.	3		2		2		4	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.	3		2		2		4	Текущие контрольные работы, тестирование, прием лабораторных работ.
4	Определение сорбционно-спектроскопических характеристик: степень извлечения, время контакта фаз (τ , сек), кислотность (pH_{opt}).	3		2		4		8	Решение расчетных задач и представление результатов в графическом и табличном вариантах.
	<i>Итого по модулю I:</i>	3		8		8		20	Контрольная работа
	ИТОГО:	3		8		8		20	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. Технологии модификации сорбентов. Определение сорбционно-спектроскопических характеристик модифицированных сорбентов.

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

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 (2 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 ($pH_{\text{опт.}}$) (2 час).

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

4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

Лабораторные работы

Темы занятий	Цель и содержание лаб. работы
Модуль 1. Сорбенты, классификация, физико-химические и аналитические характеристики.	
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 ($pH_{\text{опт.}}$).	Знать статический и динамический варианты извлечения и концентрирования веществ из растворов. Освоить способы определения и расчета: степени извлечения, времени контакта фаз (τ , сек), кислотности ($pH_{\text{опт.}}$).
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 Internet Explorer, Mozilla FireFox, NetScare 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	Проверка расчетов и обсуждение обзора литературы.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.

	обзоров по тематике дисциплин из научно - периодической литературы.		та.
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 9данного документа.
5	Подготовка к зачету.	Итоговая аттестация в форме зачета.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и9данного 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 силихромах.
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.
19. Потенциометрический сенсор для определения лекарственных форм на основе модифицированных сорбентов.
20. Твердофазная спектрофотометрия – эффективный метод определения тяжелых металлов в пищевых объектах.

Тестовые задания

1. Какая из формул правильна для расчета степени извлечения (R) в сорбционно-спектроскопическом методе?

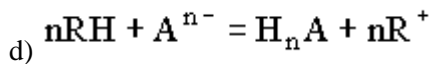
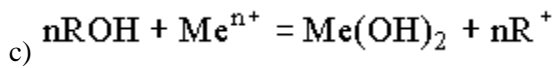
$$1) R = \frac{C_0}{C_B}$$

$$2) R = \frac{C_0}{C_B} \cdot 100\%$$

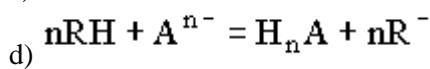
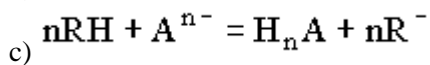
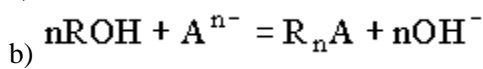
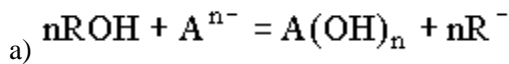
$$3) R, \% = \frac{C_{исх} - C_{равн}}{C_{исх}} \cdot 100\%$$

$$4) R = \frac{C_0}{C_{общ} - C_0}$$

2. Указать неподвижную фазу в распределительной бумажной хроматографии.
- 1) твердый сорбент
 - 2) вода, закрепленная в порах хроматографической бумаги
 - 3) компоненты смеси
 - 4) органический растворитель
3. Какая из формул правильна для расчета коэффициента распределения (D)?
- 1) $D = \frac{C_0}{C_B}$
 - 2) $D = \frac{C_0}{C_B} \cdot 100$
 - 3) $D = \frac{C_0}{C_{общ} - C_0}$
 - 4) $D = \frac{C_0}{C_{общ}} \cdot 100$
4. Хроматографические методы основаны на использовании процессов
- 1) осаждения и соосаждения
 - 2) сорбции и десорбции
 - 3) экстракции и реэкстракции
 - 4) всех перечисленных
5. Величина коэффициента разделения характеризует
- 1) качественный состав пробы
 - 2) количественное содержание компонентов пробы
 - 3) полноту разделения компонентов пробы
 - 4) адсорбционные свойства сорбента
6. Укажите параметр, характеризующий хроматографическую колонку
- 1) химический состав сорбента
 - 2) природа, неподвижной фазы
 - 3) высота колонки
 - 4) материал колонки
7. Кратность абсолютного концентрирования при извлечении вещества из 500 мл водной фазы в 20 мл экстракта равна
- 1) 25
 - 2) 100
 - 3) 10
 - 4) 250
8. Какая реакция протекает на катионите (RKt)?
- 1) $RAn + NaCl \rightarrow RCl + NaAn$
 - 2) $RKt + NaCl \rightarrow RNa + KtCl$
 - 3) $RAnH + NaCl \rightarrow RAnNa + HCl$
 - 4) $ROH + NaCl \rightarrow RCl + NaOH$
9. Какая реакция протекает на анионите (RAn)?
- 1) $RAn + NaCl \rightarrow RCl + NaAn$
 - 2) $RAnH + NaCl \rightarrow RAnNa + HCl$
 - 3) $RKt + NaCl \rightarrow RNa + NaCl$
 - 4) $RAnH + NaCl \rightarrow RHCl + NaAn$
10. Закончите формулировку: метод ионнообменной хроматографии основан на
- 1) распределении веществ между двумя жидкими фазами
 - 2) обратимом стехиометрическом обмене ионов, содержащихся в растворе, на ионообменные группы ионита
 - 3) различиях в адсорбционных свойствах распределяемых компонентов
 - 4) различной подвижности ионов
11. Закончить формулировку: сорбционную способность ионита количественно характеризует
- 1) удельная поверхность
 - 2) размер частиц ионита
 - 3) обменная емкость
 - 4) коэффициент распределения
12. Метод разделения, основанный на различной растворимости соединений смеси
- 1) хроматография
 - 2) жидкостная экстракция
 - 3) твердофазная экстракция
 - 4) осаждение
13. Для осуществления ионного обмена в составе катионитов должны присутствовать функциональные группы
- 1) $-SO_3H$, $-Br$, $-NO_2$
 - 2) $-SO_3H$, $-COOH$, $-OH$
 - 3) $-NO_3$, $-Cl$, $-COOH$
 - 4) $-NH_2$, $-COOH$, $-NO_3$
14. Метод ионнообменной 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 ...
- 1) $nRH + Me^{n+} = MeH_n + nR^+$
 - б) $nRH + Me^{n+} = R_nMe + nH^+$



18. Инообменный 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) $d, \% = \frac{V \cdot a \cdot c_{равн}}{m_c} \cdot 100$

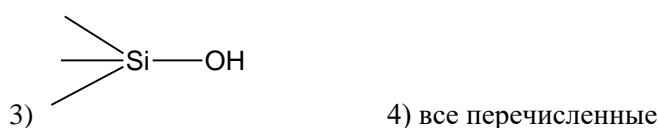
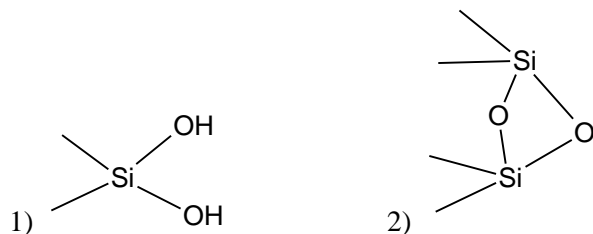
24. Каким параметром характеризуется относительное сродство вещества к сорбенту?

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. Учебно-методическое обеспечение 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
4. Полянский Н.Г. Методы исследования ионитов. М.: Химия, 1976. 206 с.
5. Сенявин М.М. Ионный обмен в технологии и анализе неорганических веществ. М.: Химия, 1980. С. 272.
6. 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> (
- 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, 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.

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. Спектрофотометр 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.