

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы методов разделения и концентрирования

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
химический факультета

Образовательная программа

04.03.01 Химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2017год

Рабочая программа дисциплины «Основы методов разделения и концентрирования» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 – Химия (бакалавриат) от 12 марта 2015 г. № 210.

Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии
Мирзаева Х.А. – к.х.н., доцент
Бюрниева У.Г. - к.х.н., доцент
Зейналов Р.З. – к.х.н., ст. преподаватель.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии от «26» января 2017г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета от «17» февраля 2017 г., протокол № 6.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно - методическим управлением «04» 04 2017 г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Основы методов разделения и концентрирования» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с:

- Освоение теоретических основ современных методов разделения и концентрирования (осаждения, соосаждения, экстракции, хроматографии и др.).
- Определение значимости методов разделения и концентрирования, области применения, их место в аналитическом цикле; взаимосвязи методов концентрирования, определения и объекта анализа.
- Приобретение навыков выполнения реальных, конкретных анализов с привлечением методов разделения и концентрирования.

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

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, тестирования, решения расчетных задач, отчеты по лабораторным работам и промежуточный контроль в форме зачета.

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

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Всего	из них							
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
7	144	32	32	-			80	зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы методов разделения и концентрирования» являются: ознакомление студентов с методами разделения и концентрирования, применяемыми для анализа различных объектов – окружающей среды, биологии, геологии, медицины, различных отраслей промышленности; заложить фундаментальные знания о принципах, закономерностях, областях применения различных методов. Научить подходам к выбору наиболее эффективных методов определения компонентов анализируемых образцов в соответствии с поставленной задачей, грамотному применению выбранных методов и методик на практике.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Основы методов разделения и концентрирования» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина опирается на знания студентов, приобретенные при изучении основ аналитической химии, и обеспечивает теоретическую подготовку и практические навыки в области современных методов химического анализа. Дисциплина связана с циклом физико-химических методов анализа, нужна для изучения методов инверсионной вольтамперометрии и современных спектроскопических методов анализа.

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

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-6	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Уметь: 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 Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности
ОПК-1	Способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых

	задач	химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам
ОПК-2	Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов
ОПК-4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий	Знать: 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 Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

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

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. (Общая характеристика методов разделения и концентрирования)									
1	Общие понятия и проблемы методов разделения и концентрирования	7	1-2	4	-	4		10	Контрольная
2	Способы понижения предела обнаружения и повышения избирательности определений без привлечения методов разделения	7	3-4	4	-	4		10	Устный опрос

	и концентрирования.								
	<i>Итого по модулю 1:</i>	7		8		8		20	Коллоквиум
Модуль 2. (Экстракционные методы и методы соосаждения)									
3	Экстракционный метод концентрирования и разделения.	7	5-6	4	-	4		10	Контрольная
4	Виды соосаждения: адсорбционное, окклюзионное и изоморфное. Соосаждение микрокомпонента с коллектором или на части матрицы.	7	7-8	4	-	4		10	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>	7		8		8		20	Коллоквиум
Модуль 3. (Сорбционные и хроматографические методы)									
5	Сорбционные методы разделения и концентрирования.	7	9-12	4		4		10	Контрольная
6	Хроматографические методы	7	13-15	4		4		10	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>			8		8		20	Коллоквиум
Модуль 4. (Физические методы)									
7	Физические методы – методы разделения, основанные на изменении состояния, их возможности.	7	16-19	4		4		10	Контрольная
8	Перегонка (дистилляция), возгонка, отгонка в вакууме. Кристаллизация. Метод зонной плавки. Минерализация.	7	19-21	4		4		10	Зачет
	<i>Итого по модулю 4:</i>			8		8		20	зачет
	ИТОГО:			32		32		80	144

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

Модуль 1. Общая характеристика методов разделения и концентрирования

Тема 1. Общие понятия и проблемы методов разделения и концентрирования

Методы аналитической химии, современные требования к ним. Способы повышения избирательности и чувствительности без отделения макро- или микрокомпонента. Характеристика примесей, проблемы определения малых концентраций.

Тема 2. Способы понижения предела обнаружения и повышения избирательности определений без привлечения методов разделения и концентрирования.

Способы понижения предела обнаружения и повышения избирательности определений без привлечения методов разделения и концентрирования – измерение рН раствора введение органических растворителей не смешивающихся с водой, маскирование мешающих и демаскирование определяемого компонента, изменение степени окисления мешающего или определяемого иона, регулирование концентрации реагентов и др. Общая характеристика методов разделения и концентрирования. Их место в общей схеме анализа. Значение методов разделения и концентрирования, области применения. Классификация методов по числу и природе фаз, по природе процессов, лежащих в их основе.

Модуль 2. Экстракционные методы и методы соосаждения

Тема 3. Экстракционный метод концентрирования и разделения.

Общая характеристика процесса экстракции. Основные понятия и термины. Условия экстракции. Особенности экстракции как метода концентрирования. Достоинства и недостатки. Количественные характеристики экстракции. Коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент разделения, константа распределения и константа экстракции. Скорость экстракции, факторы, влияющие на эффективность сочетания экстракции с методами обнаружения и определения. Взаимное влияние металлов при экстракции, соэкстракция микроэлементов и способы подавления их экстракции. Реэкстракция.

Тема 4. Виды соосаждения: адсорбционное, окклюзионное и изоморфное. Соосаждение микрокомпонента с коллектором или на части матрицы.

Особенности концентрирования осаждением и соосаждением. Достоинства и недостатки. Виды соосаждения: адсорбционное, окклюзионное и изоморфное. Механизм соосаждения. Избирательное отделение матрицы. Соосаждение микрокомпонента с коллектором или на части матрицы. Требования к коллектору и пути его выбора. Неорганические и органические соосаждители (коллекторы). Примеры использования осаждения и соосаждения для разделения и концентрирования неорганических и органических соединений

Модуль 3. Сорбционные и хроматографические методы

Тема 5. Сорбционные методы разделения и концентрирования.

Особенности сорбции как метода концентрирования. Характеристика сорбентов, требования к ним. Концентрирование в статических и динамических условиях. Неорганические сорбенты: оксиды и гидроксиды металлов. Особенности практического использования. Синтетические иониты. Основные типы, химизм процессов. Комплексообразующие сорбенты на полимерной основе, на основе целлюлозы, химически модифицированные сорбенты.

Тема 6. Хроматографические методы

Разновидности хроматографических методов (бумажная распределительная, осадочная, ТСХ, ионообменная и др. Характеристика подвижной и неподвижной фаз. Применение их для анализа неорганических и органических соединений. Факторы, определяющие эффективность колонок: высота и диаметр колонки, свойства сорбента и скорость обмена и др.

Модуль 4. Физические методы

Тема 7. Физические методы – методы разделения, основанные на изменении состояния, их возможности.

Разделение, основанное на изменении агрегатного состояния. Отгонка, молекулярная дистилляция, возгонка, сублимация. Удаление матрицы и выделение микрокомпонента. Отгонка из растворов и отгонка в вакууме. Газовая экстракция – отгонка отделяемых компонентов при помощи газа-носителя.

Тема 8. Перегонка (дистилляция), возгонка, отгонка в вакууме. Кристаллизация. Метод зонной плавки. Минерализация.

Отгонка с предварительным химическим превращением – переводом матрицы или микрокомпонентов в летучие соединения. Фракционное испарение. Минерализация (мокрая и сухая) – метод разделения органической части объекта от неорганической и концентрирования микроэлементов при анализе объектов растительного и животного происхождения. Разложение термическое, сожжение, озоление.

Лабораторные работы

Темы занятий	Цель и содержание лаб. работы
Модуль 1. Способы понижения предела обнаружения и повышения избирательности определений без привлечения методов разделения и концентрирования.	
Лабораторная работа №1 Концентрирование примесей меди и свинца в металлическом олове, отгонкой основы в виде SnCl_4 .	Освоить приемы концентрирования микроколичеств меди посредством перегонки
Модуль 2. Экстракционный метод концентрирования и разделения.	
Лабораторная работа №2 Экстракционно-фотометрическое определение Fe(III) в виде роданидного комплекса.	Освоить приемы концентрирования микроколичеств железа посредством экстракционного извлечения комплексного соединения
Лабораторная работа №3 Определение сурьмы в сплавах на основе меди экстракционно-фотометрическим методом, после предварительного отделения сурьмы на двуокиси марганца.	Освоить приемы концентрирования микроколичеств сурьмы посредством экстракционного извлечения ионного ассоциата
Модуль 2. Виды соосаждения: адсорбционное, окклюзионное и изоморфное. Соосаждение микрокомпонента с коллектором или на части матрицы.	
Лабораторная работа №4 Концентрирование и определение примеси свинца (соосаждение на гидроксиде железа) атомно-абсорбционным методом.	Освоить приемы концентрирования микроколичеств свинца посредством соосаждения с гидроксидом железа (III)
Лабораторная работа №5 Концентрирование и определение примеси олова (соосаждение на гидроксиде марганца) атомно-абсорбционным методом.	Освоить приемы концентрирования микроколичеств олова посредством соосаждения с гидроксидом марганца (IV)
Модуль 3. Сорбционные методы разделения и концентрирования.	
Лабораторная работа №6 Концентрирование (групповое) микроэлементов (Cu, Fe, Zn, Pb, Ni, Mn) в виде 8-оксихинолинов при pH 8 на активном угле.	Освоить приемы концентрирования микроколичеств тяжелых металлов посредством сорбционного концентрирования на неорганическом сорбенте
Лабораторная работа №7 Определение меди в морской воде с предварительным извлечением его при	Освоить приемы концентрирования микроколичеств меди посредством сорбционного концентрирования из морской воды

помощи ионита ЭДЭ-10П.	
Модуль 3.Хроматографические методы	
Лабораторная работа №8 Определение марганца в морской воде с предварительным отделением его на колонке заполненной ионитом КУ-2.	Освоить приемы концентрирования микроколичеств марганца посредством сорбционного концентрирования

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 экстракционные методы, сорбционные методы, хроматографические методы и методы соосаждения.

Индивидуальная исследовательская работа студентов по статобработке результатов экстракционного и хроматографического определения йода, меди, кадмия, марганца, никеля, железа.

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

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22% (12 час) аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляет 44% аудиторных занятий.

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, 7.3, 8 и 9 данного документа.
2	Решение расчетных задач.	Проверка журнала по самостоятельной работе.	См. разделы 4.3, 7.3, 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, 7.3, 8 и 9 данного документа.
4	Подготовка к тестированию.	Промежуточная аттестация в форме тестов.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
5	Подготовка к зачету.	Итоговая аттестация в форме зачета.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.

Формы контроля

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

лабораторных работ. Метрологическая оценка полученных результатов (точность, правильность).

Промежуточный контроль – контрольные работы (15 – 30 мин) тестирование по блокам.

Итоговый контроль – коллоквиум по разделам, составляющих содержание модуля.

Формы контроля	Текущий контроль (40 б.)						Промежуточный контроль (60 б.)	Итого
	Посещение занятий	Допуск к лаб. раб.	Выполнение и сдача лаб. раб.	Контр. раб.	Тестир.	Сам. Раб.	Коллоквиум	
Баллы	2	7	14	8	6	3	60	100

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.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-6	Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Мини-конференции
	Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	
ОК-7	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Письменный опрос
	Уметь: 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	Круглый стол
	Владеть: 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	Письменный опрос
ОПК-1	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Круглый стол
	Уметь: 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	
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Устный опрос
ОПК-2	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Мини-конференция
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Лабораторные работы
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Мини-конференция
ОПК-4	Знать: 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
	Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Устный опрос
	Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	Устный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-6

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь: работать в коллективе,	Демонстрирует	Умеет	Демонстрирует

	эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	частичные умения без грубых ошибок	применять знания в базовом (стандартном) объеме	высокий уровень умений
	Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

ОК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность к самоорганизации и самообразованию»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
	Уметь: 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	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения. Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации,	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям. Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности. Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.

		давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	
	Владеть: 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	Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений. Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях. Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности. Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.

ОПК -1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях

		химии, но допускает неточности в формулировках	закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	Уметь: 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	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

ОПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила

	работы, нормы ТБ	отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

ОПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности;	Знает структуру и содержание основных российских научных и	Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных	Знает структуру и содержание основных российских и международных

	<p>основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач</p>	<p>образовательных порталов по химии, но допускает отдельные неточности. Знает основные правила «компьютерной гигиены», требования информационной безопасности применительно к профессиональной сфере деятельности</p>	<p>порталов по химии, правила составления поисковых запросов Знает типы операционных систем и основные возможности Microsoft Office для решения задач профессиональной сферы деятельности</p>	<p>научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов. Знает основные правила и приемы составления библиографических баз данных с использованием стандартного программного обеспечения</p>
	<p>Уметь: 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>Умеет составить запрос для поиска необходимой научной и образовательной информации после консультации со специалистом более высокой квалификации Умеет использовать основные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов</p>	<p>Умеет корректно составить запрос для поиска общей информации по заданной теме на научных и образовательных порталах в сети Интернет. Умеет использовать стандартное программное обеспечение при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов</p>	<p>Умеет находить общую информацию для решения профессиональных задач Умеет использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов</p>
	<p>Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p>	<p>Владеет начальными навыками работы с научными и образовательными порталами Владеет первичными навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных данных, набора</p>	<p>Владеет навыками составления запросов для поиска необходимой информации на научных и образовательных порталах в сети Интернет. Владеет базовыми навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных</p>	<p>Владеет навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет. Способен в сжатые сроки освоить новое программное обеспечение под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить тезисы</p>

		текстов и построения простых графиков	данных, форматирования текстов, построения графиков и рисунков	доклада и презентацию по заданной теме при наличии шаблона
--	--	---------------------------------------	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Примерные тестовые задания

Общие вопросы по методам разделения и концентрирования

1. Какое из приведенных ниже определений относится к концентрированию?
 - 1) процесс, в результате которого компоненты исходной смеси отделяются один от другого
 - 2) процесс, в результате которого повышается отношение количества микрокомпонентов к количеству макрокомпонентов
 - 3) процесс, в результате которого нужные компоненты выделяют в самостоятельную фазу
 - 4) процесс вовлечения микрокомпонента малорастворимым носителем
2. Какой процесс относится к абсолютному концентрированию?
 - 1) микрокомпоненты переводятся из большой массы (объема) образца в малую
 - 2) увеличивается соотношение между микро- и макрокомпонентом
 - 3) проводится замена основы (матрицы), затрудняющей дальнейшее определение, более подходящей
 - 4) микрокомпоненты выделяются в отдельную фазу
3. Что такое относительное концентрирование?
 - 1) процесс перевода микрокомпонентов из большой массы или объема в малую
 - 2) процесс увеличения соотношения между макро- и микрокомпонентом
 - 3) процесс выделения матрицы (основы) образца в отдельную фазу
 - 4) процесс выделения микрокомпонента в отдельную фазу
4. В какой этап аналитического цикла вводится операция концентрирования?
 - 1) отбор пробы
 - 2) подготовка пробы к определению
 - 3) разложение пробы
 - 4) определение микрокомпонента
5. Каковы основные преимущества предварительного концентрирования?
 - 1) снижение предела обнаружения микрокомпонента
 - 2) сокращение времени анализа
 - 3) возможность использования реактива любой степени чистоты
 - 4) снижение потерь и загрязнений
6. Какая из перечисленных причин обуславливает необходимость концентрирования?
 - 1) в пробе присутствуют вещества, мешающие определению
 - 2) концентрация определяемых микрокомпонентов ниже предела обнаружения используемого метода
 - 3) отсутствует стандартный образец для построения градуировочного графика
 - 4) необходимость увеличения числа определяемых микрокомпонентов
7. Возможность разделения двух веществ характеризует
 - 1) константа распределения
 - 2) степень извлечения
 - 3) коэффициент разделения
 - 4) фактор обогащения
8. Какой процесс относится к групповому концентрированию?
 - 1) выделение за один прием одного микрокомпонента
 - 2) выделение за один прием нескольких микрокомпонентов
 - 3) последовательное выделение нескольких микрокомпонентов
 - 4) выделение макрокомпонента
9. Какой из видов концентрирования целесообразно применить для последующего

- количественного определения микрокомпонента методом фотометрии?
- 1) индивидуальное
 - 2) групповое
 - 3) относительное
 - 4) последовательное
10. Какой из видов концентрирования целесообразно применить для последующего количественного определения микрокомпонента атомно-абсорбционным методом?
- 1) индивидуальное
 - 2) групповое
 - 3) относительное
 - 4) абсолютное
11. Какой из перечисленных методов относится к электрохимическим методам концентрирования?
- 1) сорбция
 - 2) соосаждение
 - 3) электрофорез
 - 4) испарение
12. В каких случаях предпочтительнее отделять матрицу (основу) образца?
- 1) при групповом концентрировании
 - 2) в случае многоэлементной матрицы
 - 3) при индивидуальном концентрировании
 - 4) в случае, если матрица имеет простой состав
13. В каких методах концентрат и матрица находятся в жидкой фазе?
- 1) электролиз на твердом электроде
 - 2) жидкостная экстракция
 - 3) ионный обмен
 - 4) осаждение
14. Какой из перечисленных причин обуславливается необходимость разделения компонентов?
- 1) отсутствует стандартный образец для построения градуировочного графика
 - 2) концентрация определяемых компонентов ниже предела чувствительности используемого метода
 - 3) в пробе присутствуют вещества, мешающие определению
 - 4) отсутствует маскирующий реагент
15. В каком случае удобнее выделить матрицу?
- 1) матрица сложная (минералы, сплавы, почва)
 - 2) матрица простая (один – два элемента)
 - 3) матрица взаимодействует с материалом сорбента
 - 4) все перечисленные

Методы осаждения и соосаждения

1. Что положено в основу разделения методом осаждения?
 - 1) различная растворимость компонентов и их соединений
 - 2) количественное отделение следов элементов с использованием подходящих коллекторов
 - 3) различная зависимость величин ПР веществ от температуры
 - 4) все ответы верны
2. Что положено в основу концентрирования методом соосаждения?
 - 1) различная зависимость величин ПР веществ от температуры
 - 2) процесс вовлечения микрокомпонента малорастворимым носителем
 - 3) процесс дробного осаждения компонентов смеси
 - 4) различная растворимость компонентов их соединений
3. Дайте правильное определение понятия «соосаждение».
 - 1) выделение микрокомпонентов на поверхности уже сформировавшегося осадка
 - 2) переход в твердую фазу нескольких компонентов, для которых в данных условиях достигнута величина ПР их осадков
 - 3) переход в осадок компонента, который в данных условиях не образует собственную твердую фазу
 - 4) выделение микрокомпонента в отдельную фазу
4. Какой из указанных факторов преимущественно определяет процесс осадительного концентрирования?

- 1) температура
 - 2) природа и свойства коллектора
 - 3) состав раствора
 - 4) скорость и порядок добавления реагентов
5. При каком соотношении ионного произведения (ИП) и ПР образуется осадок?
- 1) $\text{ИП} = \text{ПР}$
 - 2) $\text{ИП} > \text{ПР}$
 - 3) $\text{ИП} < \text{ПР}$
 - 4) все перечисленные
6. В чем заключается основной недостаток отделения матрицы от микрокомпонентов путем ее осаждения?
- 1) увеличение длительности анализа
 - 2) необходимость введения большого количества реагента
 - 3) возможность соосаждения микрокомпонентов
 - 4) необходимость введения поправки на холостую пробу
7. Какой из процессов является причиной соосаждения?
- 1) адсорбция микрокомпонента (включая ионный обмен на поверхности коллектора)
 - 2) образование изоморфных смешанных кристаллов
 - 3) окклюзия (включение веществ на молекулярном уровне)
 - 4) все перечисленные
8. Какой из видов соосаждения имеет место на поверхности осадка любой структуры?
- 1) адсорбция
 - 2) окклюзия
 - 3) образование смешанных кристаллов
 - 4) механический захват
9. Какой из перечисленных типов соединений наиболее широко используется в качестве неорганического коллектора для осадительного концентрирования?
- 1) малорастворимые соли сильных кислот
 - 2) свободные кислоты
 - 3) вещества в элементарном состоянии
 - 4) гидроксиды металлов
10. Предложите наиболее рациональный способ концентрирования микроэлементов при анализе иода на содержание Al, Cd, Cr, Sb, Sn, Zn и др.
- 1) отгонка микрокомпонентов после химических превращений
 - 2) вакуум-возгонка микрокомпонентов
 - 3) сублимация матрицы
 - 4) ни один

Сорбция

1. Что понимают под эффективностью метода сорбционного концентрирования в колоночном варианте?
- 1) симметричность пиков
 - 2) неперекрываемость пиков
 - 3) узость пиков на хроматограмме
 - 4) нет правильного ответа
2. Что понимают под эффективностью сорбционного разделения в колоночном варианте?
- 1) узость пиков на хроматограмме
 - 2) неперекрываемость пиков
 - 3) симметричность пиков
 - 4) все перечисленные
3. Чем в основном обуславливается эффективность хелатообразующих сорбентов?
- 1) способом осуществления процесса сорбции
 - 2) природой матрицы
 - 3) природой функциональных групп
 - 4) размером частиц сорбента
4. Указать наиболее легкий способ получения комплексообразующего сорбента.
- 1) механическое запрессование смеси сорбента и комплексообразующего реагента
 - 2) связывание с матрицей сорбента комплексообразующих групп химическим путем
 - 3) закрепление на поверхности пористого сорбента комплексообразующего реагента
 - 4) насыщение сорбента осадителем
5. Каким фактором определяется избирательность ионита?
- 1) природой матрицы
 - 2) размерами зерна сорбента
 - 3) природой ионогенных групп
 - 4) количеством ионогенных групп
6. Каким из перечисленных методов можно проводить прямое определение

микрокомпонента, сконцентрированного на сорбенте?

- 1) фотометрическим 2) методом твердофазной спектроскопии
 - 3) методом пламенной фотометрии 4) атомно-абсорбционным методом
7. Какой механизм преобладает при сорбции на активных углях?
- 1) ионный обмен 2) образование осадка
 - 3) молекулярная адсорбция 4) ни один из приведенных
8. Какой механизм сорбции преобладает на сорбентах насыщенных осадителем?
- 1) распределение сорбируемых ионов в матрице сорбента
 - 2) молекулярная адсорбция
 - 3) образование труднорастворимого соединения
 - 4) ионный обмен
9. Указать механизм, преобладающий при сорбции на синтетических ионитах.
- 1) распределительный 2) осадительный
 - 3) ионообменный 4) электростатическая адсорбция
10. Хроматографические методы основаны на использовании процессов
- 1) осаждения и соосаждения 2) сорбции и десорбции
 - 3) экстракции и рекстракции 4) всех перечисленных
11. Закончите формулировку – метод ионообменной хроматографии основан на
- 1) распределении веществ между двумя жидкими фазами
 - 2) обратимом стехиометрическом обмене ионов раствора на ионообменные группы ионита
 - 3) различии адсорбционных свойств распределяемых компонентов
 - 4) различной подвижности ионов
12. Какая реакция протекает на катионите (R_{Kt})?
- 1) $R_{An} + NaCl \rightarrow RCl + Na_{An}$ 2) $R_{Kt} + NaCl \rightarrow R_{Na} + KtCl$
 - 3) $R_{AnH} + NaCl \rightarrow R_{AnNa} + HCl$ 4) $ROH + NaCl \rightarrow RCl + NaOH$
13. Какая реакция протекает на анионите (R_{An})?
- 1) $R_{An} + NaCl \rightarrow RCl + Na_{An}$ 2) $R_{AnH} + NaCl \rightarrow R_{AnNa} + HCl$
 - 3) $R_{Kt} + NaCl \rightarrow R_{Na} + NaCl$ 4) $R_{AnH} + NaCl \rightarrow RHCl + Na_{An}$

Экстракция

1. Экстракция – это процесс распределения вещества между
 - 1) двумя неподвижными фазами 2) ионитом и раствором
 - 3) двумя смешивающимися органическими растворителями
 - 4) двумя несмешивающимися растворителями, одним из которых является вода
2. Назовите основные условия перехода вещества из водной фазы в органическую.
 - 1) относительно большой размер молекулы экстрагируемого соединения
 - 2) высокая устойчивость экстрагируемого соединения
 - 3) лучшая растворимость вещества в органическом растворителе чем в воде
 - 4) заряд экстрагируемого соединения, включающий экстрагируемый компонент
3. Что ограничивает сферу действия закона распределения?
 - 1) конкурирующие реакции в водной фазе
 - 2) изменение формы существования экстрагируемого соединения в обеих фазах
 - 3) диссоциация экстрагируемого соединения в органической фазе
 - 4) нет правильного ответа
4. Какое из приведенных ниже отношений характеризует константу распределения?

$$1) \frac{[MeA_2]_o}{[Me^{2+}]_B} \quad 2) \frac{[MeA_2]_o}{[MeA_2]_B} \quad 3) \frac{[MeA_2]_o}{[HA]_o^2} \quad 4) \frac{[MeA_2]_o}{[Me^{2+}]_B + [HA]_o^2}$$

7.4. 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 - 10баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 30баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 15баллов.
- тестирование - 7баллов.
- письменная контрольная работа - 8 баллов,

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- зачет и экзамен – 30 баллов.

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

а) основная литература:

1. Н. М Кузьмин, Ю. А Золотов Концентрирование следов элементов. М.: Наука, 1988.
2. А. Мицуике Методы концентрирования микроэлементов в неорганическом анализе. М.: Химия, 1986.
3. Л. Р. Москвин, Л. Г. Царицына Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. Л.: Химия, 1991.
4. Ю. А. Золотов Экстракция в неорганическом анализе. М.: МГУ, 1988.
5. Концентрирование следов органических соединений / Под ред. Н. М. Кузьмина. М.: Наука, 1990. (пробл. анал. хим.; Т. 10).
6. И. М. Коренман. Экстракция в анализе органических веществ. М.: Химия, 1977.

б) дополнительная литература:

7. Основы жидкостной экстракции / Под ред. Г. А. Ягодина. М.: Химия, 1981.
8. Ю. А. Золотов, Кузьмин Н. М. экстракционное концентрирование. М.: Химия, 1971.
9. Ю. А. Золотов. Экстракция внутрикомплексных соединений. М.: Наука, 1968.
10. Ю. А. Золотов и др. Экстракция галогенидных комплексов металлов. М.: Наука, 1973.
11. В. С. Шмидт Экстракция аминами. М.: Атомиздат, 1980.
12. Экстракционная хроматография / Под ред. Г. Брауна, Г. Герсини. М.: Мир, 1978.
13. К. М. Салдадзе, Копылова-Валова В. Д. Комплексообразующие иониты. М.: Химия, 1980.
14. Г. В. Мясоедова, С. Б. Саввин Хелатообразующие сорбенты. М.: Наука, 1984.
15. Г.В.Лисичкин и др. Модифицированные кремнеземы в сорбции, катализе и хроматографии. М.: Химия, 1986.
16. Методы анализа высокочистых веществ. /Под ред. Ю. А. Карпова. М.: Наука, 1987.
17. Ю. Ю. Лурье Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984.
18. В.Н.Майстренко, Н.А.
19. Клюев. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2004.

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

1. Методы разделения и концентрирования Гиндуллина Т.М.
<http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/t/TMG/education/Tab/Separation%20Methods.pdf>
2. Методы разделения и концентрирования. <http://crus55.narod.ru/8.htm>
3. Экстракция как метод разделения и концентрирования Н. А. Улахович <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/790.html>
4. Методы разделения и концентрирования в анализе объектов окружающей среды
http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1565/2/1333923_methodinst.pdf

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% 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;
- решение задач, упражнений;
- 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 «Основы методов разделения и концентрирования» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office
- Программа визуализации и обработки данных OriginLabPro <http://www.originlab.com>

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 ит.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. Спектрофотометры
2. Анализатор жидкости «Эксперт-001».
3. Универсальный иономер ЭВ-74.
4. Весы аналитические LekiB1604, Pioneer.
5. Набор лабораторной посуды.
6. Необходимые реактивы.