

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА ВАЖНЕЙШИХ ОБЪЕКТОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Факультет: химико-биологический

Направление подготовки /специальность: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки: «Физическая химия»

Программа подготовки: академическая магистратура

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

МАГАС 20 18 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Особенности анализа важнейших объектов окружающей среды является:

- знакомство магистрантов с теоретическими и практическими основами выбора метода количественного анализа и идентификацией веществ в объектах окружающей среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Особенности анализа важнейших объектов окружающей среды» относится к дисциплинам по выбору и изучается в 1 семестре. Основу ее изучения составляют:

- рассмотрение проблем, возникающих в процессе антропогенного воздействия на окружающую среду, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод;
- выработка навыков научно-обоснованной оценки качества окружающей среды и ее изменения под воздействием техногенной деятельности человека.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Особенности анализа важнейших объектов окружающей среды» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Охрана окружающей среды»	Семестр
Б1.В.ДВ.2	Экологическая химия	2
Б1.В.ОД.1	История и методология химии	3

В результате освоения дисциплины магистрант должен

Знать:

- теоретические основы анализа объектов окружающей среды.

Уметь:

- планировать химический эксперимент, статистически обрабатывать результаты химического анализа.

Владеть:

- стандартными методами анализа, методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения;

- приемами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- а) общепрофессиональных (ОПК) - ОПК-1, ОПК-5;**
- б) профессиональных (ПК) - ПК-5, ПК-6.**

Таблица 3.1.

**Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины
«охрана окружающей среды», с временными этапами освоения ее содержания**

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
ОПК-1	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	1
ОПК-5	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	1
ПК-5	Владение навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов	1
ПК-6	Способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	1

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия	50	50
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа студентов (СРС)	67	67
Контроль	27	27

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ
ЗАНЯТИЙ**

Таблица 5.1.

Структура и содержание дисциплины

№ п/ п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра), Форма промежуточ ного контроля
				Лекции	Практ. занятия	Сам. работа	
1.	Введение.	1	1	1	2	4	Тест
2.	Пробоотбор и пробопод- готовка	1	2-3	2	4	8	Тест
3.	Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки	1	4-5	2	6	8	Тест
4.	Анализ вод	1	6-7	2	6	8	Конт. работа
5.	Анализ воздуха	1	8-9	2	4	8	Тест
6.	Анализ почв и донных отложений	1	10-11	2	2	8	Конт. работа
7.	Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов	1	12-13	2	4	8	Тест
8.	Анализ биологических материалов	1	14-15	2	2	8	Тест
9.	Анализ геологических объектов.	1	16	1	2	7	Тест
	Итого:			16	32	67	зачет

Таблица 5.2.

Конкретизация результатов освоения дисциплины

<i>ОПК-1 Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</i>		
<p>Знать: основные этапы и закономерности развития химической науки (химии твердого тела и материаловедения), понимать объективную необходимость возникновения новых направлений, наличие представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков; химию радиоактивных элементов, химические и физические аспекты, возникающие при взаимодействии ионизирующего излучения с различными объектами, основы безопасной эксплуатации объектов, используемых в ядерной промышленности, устройство различных установок, предназначенных для получения ионизирующего излучения; процессы протекающие в веществах в электрическом и магнитном полях; химию радиоактивных элементов, физические и химические аспекты, возникающие при взаимодействии ионизирующего излучения с различными объектами, основы безопасной эксплуатации объектов, используемых в ядерной промышленности, устройство различных установок, предназначенных для получения</p>	<p>Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать знания, умения и навыки для моделирования и прогноза физико-химических свойств широкого круга материалов; использовать полученные знания, умения и навыки для анализа магнитных и электрических свойств широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельно в рамках научно-исследовательской деятельности; производить целенаправленный выбор источников ионизирующего излучения, необходимых для получения желаемого эффекта при обработке различных природных и искусственных объектов, и их применять в соответствии с различными требованиями.</p>	<p>Владеть: методологией использования современных научных представлений в профессиональной деятельности; навыками регулирования химико-технологического процесса; знаниями электрических и магнитных свойств перспективных материалов, используемых в современной технике; современными технологиями получения радиоактивных элементов, физико-химическим инструментарием, необходимым для определения степени воздействия ионизирующего излучения на различные объекты окружающей среды.</p>

ионизирующего излучения.		
<i>ОПК-5 Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</i>		
Знать: основы делового общения; формы и особенности профессионального общения с зарубежными партнерами; принципы делового этикета и специфику межкультурного общения в профессиональной сфере; проблемы организации управления деятельностью научных коллективов.	Уметь: самостоятельно вести деловую беседу; работать в научном коллективе; оценивать экологические последствия, связанные с развитием ядерной промышленности; организовывать и управлять деятельностью научных коллективов.	Владеть: способностью толерантно воспринимать социальные и культурные различия стран – улучшенными навыками понимания устной и письменной речи; способами организации и управления деятельностью научных коллективов; навыками работы на современных приборах и лабораторных установках.
<i>ПК-5 Владение навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов</i>		
Знать: виды научной литературы с целью выбора направления исследования, виды интеллектуальной собственности, особенности проведения патентного поиска; научную литературу в избранной области химии (в соответствии с темой магистерской диссертации).	Уметь: анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемым научным руководителем теме и самостоятельно составлять план исследования; определять вид интеллектуальной собственности, определять охраноспособность разработки на основе проведения патентных исследований, анализировать полученные результаты, давать прогноз развития направления деятельности.	Владеть: навыками самостоятельно составлять план исследования; методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования измерительных систем; навыками проведения патентного поиска по патентным базам РФ и зарубежных стран, проведения патентного исследования.
<i>ПК-6 Способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности</i>		
Знать: приемы решения проблем, а именно - принципы управления ин-	Уметь: определять и анализировать проблемы, в том числе проблемы,	Владеть: навыками формулирования научной проблемы, темы, цели, задач,

интеллектуальной собственностью на предприятии; целостное представление о роли химии в развитии общества.	возникающие в результате облучения веществ и материалов, планировать стратегию их решения; разработать стратегию патентной политики предприятия.	представления результатов НИР в формах отчетов, презентаций, публикаций.
---	--	--

Содержание дисциплины

1. Введение. Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы.

2. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительная проба, способы ее получения. Факторы, определяющие размер пробы. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.

Разложение проб. Выбор способа разложения. "Сухое" и "мокрое" разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ перевода пробы в растворимое состояние. Интенсификация процессов разложения объектов различной природы. Использование для разложения высоко агрессивных реагентов, повышенных температур и давления. Автоклавы, преимущества их использования. Ускоренное разложение под действием ультразвукового и микроволнового полей. Способы интенсивного разложения органических веществ (катализ, фотолиз, плазменная деструкция). Унификация подготовки проб объектов различной природы.

3. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция, реакционная газовая экстракция и др. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).

Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга. Предельно допустимые концентрации. Приоритетные загрязняющие вещества. Суперэкоотоксиканты.

4. Анализ вод. Классификация вод. Основные аналитические проблемы. Пробоотбор и хранение проб. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода (ХПК и БПК). Биотестирование как способ оценки качества вод.

Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора.

Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах. Определение тяжелых металлов и радионуклидов. Способы концентрирования тяжелых металлов и

радионуклидов из вод. Природные органические вещества вод. Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.

Основные классы загрязняющих органических веществ: поверхностно-активные вещества, фенолы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические соединения (хлорсодержащие пестициды, полихлорированные бифенилы, полихлордибензофураны, полихлорди-бензо-п-диоксины). Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.

5. Анализ воздуха. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха.Arteфакты, возникающие в процессе пробоотбора.

Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.

Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводородов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов. Анализ газовых выбросов автотранспорта.

Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа. Автоматизация анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов. Дистанционные методы анализа.

6. Анализ почв и донных отложений. Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Химический состав почв. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.

Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.

Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ. Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.

Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.

7. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов. Основные аналитические проблемы. Химические вещества пищи: собственные минеральные и органические вещества, пищевые добавки, чужеродные вещества. Методы их извлечения, концентрирования, разделения.

Определение компонентов, определяющих пищевую ценность продукта: белков, жиров, углеводов, витаминов, аминокислот и других органических кислот.

Оценка безопасности пищевых продуктов: определение токсичных металлов (ртути, мышьяка, свинца, кадмия, олова, меди и др.), нитратов, нитритов, пестицидов, антибиотиков, консервантов, пищевых добавок, нитрозоаминов, микотоксинов и др.

8. Анализ биологических материалов. Требования к отбору, транспортировка и хранение биомасс. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ. Способы извлечения и концентрирования токсикантов. Тест-методы.

9. Анализ геологических объектов. Выбор схемы анализа, определяемой природой объекта. Рудные полезные ископаемые: железные, титаномагнититовые и марганцевые руды. Способы разложения в зависимости от содержания железа и кремния. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома.

Определение компонентов вмещающей породы.

Полиметаллические руды. Схемы анализа при определении основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца, кадмия) и микропримесей (серы, мышьяка и марганца). Особенности анализа руд хрома, никеля, кобальта, ртути, олова и сурьмы. Способы отделения хрома, ртути, олова и сурьмы при определении микрокомпонентов в рудах. Анализ геологических материалов, содержащих редкоземельные элементы. Способы выделения, концентрирования и определения РЗЭ.

Анализ нерудных полезных ископаемых: силикатных и карбонатных пород. Определение характера породы и основных компонентов: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , MnO , различных форм воды. Силикатный анализ. Физические и физико-химические методы анализа пород.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается заложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

На лекциях используются в качестве демонстрационного материала Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ряд других справочных таблиц.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала студентами используются тесты, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. - М.: Химия, 1984. – 320 с.
2. Кузьмин Н.М., Золотов Ю.А. Концентрирование следов элементов. - М.: Наука, 1988. – 250 с.
3. Моросанова С.А., Прохорова Г.В., Семеновская Е.Н. Методы анализа природных и

промышленных объектов. - М.: Изд-во МГУ, 1988 – 150 с.

4. Химический анализ горных пород и минералов / Под. ред. И.П. Попова и И.А. Столяровой. - М.: Недра, 1974. -186 с.

Лекционные занятия проводятся 1 раз в неделю в объеме 2 часов и 2 часа в неделю практических занятий в 1 семестре. После окончания изучения каждой темы магистранты проходят тестирование, выполняют контрольные работы.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 7.1.. Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>№№ п/п</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
1.	Введение.	4	собеседование
2.	Пробоотбор и пробопод-готовка	8	собеседование
3.	Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки	8	собссдование
4.	Анализ вод	8	собеседование
5.	Анализ воздуха	8	собеседование
6.	Анализ почв и донных отложений	8	собеседование
7.	Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов	8	собссдование
8.	Анализ биологических материалов	8	собеседование
9.	Анализ геологических объектов.	7	собеседование

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонды оценочных средств и критерии оценки представлены отдельно, как приложение к рабочей программе.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. - М.: Химия, 1984. – 320 с.
2. Кузьмин Н.М., Золотов Ю.А. Концентрирование следов элементов. - М.: Наука, 1988. – 250 с.
3. Моросанова С.А., Прохорова Г.В., Семеновская Е.Н. Методы анализа природных и промышленных объектов. - М.: Изд-во МГУ, 1988 – 150 с.
4. Химический анализ горных пород и минералов / Под. ред. И.П. Попова и И.А. Столяровой. - М.: Недра, 1974. -186 с.
5. Определение малых концентраций компонентов в материалах черной металлургии / В.В. Степин, В.И. Курбатова, Н.Д. Федорова, Н.В. Сташкова. - М.: Металлургия, 1987. – 130 с.
6. Химические и физико-химические методы анализа ферросплавов / В.В. Степин, В.И.Курбатова, Н.Д. Федорова, Н.В. Сташкова. - М.: Металлургия, 1991. – 110 с.
7. Анализ цветных металлов и сплавов / В.В. Степина, Е.В. Силаева, В.И. Курбатова - М.: Металлургия, 1982. – 68 с.
8. Другов Ю.С. Экологическая аналитическая химия. - СПб.: Анатолия, 2000. - 320 с.
9. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. - М.: Химия, 1984. – 250 с.
10. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. - М.: Химия, 1996. – 135 с.
11. Хроматографический анализ окружающей среды / Под ред. В.Г. Березкина. М.: Химия,

1979. – 222 с.

12. Методы анализа загрязнений воздуха / Ю.С. Другов, А.Б. Беликов, Г.А. Дьякова, В.М. Тульчинский. - М.: Химия, 1984. – 98 с.
13. Руководство по химическому анализу морских вод. - СПб.: Гидрометеиздат, 1993. – 432 с.
14. *Сонясси Р., Сандра П., Шлетт К.* Анализ воды: органические микропримеси: Практ. рук. - СПб.: Теза, 1995. – 235 с.
15. Анализ объектов окружающей среды / Под ред. Р. Сонясси. - М.: Мир, 1993. – 203 с.
16. *Воробьева Л.А.* Химический анализ почв. - М.: Изд-во МГУ, 1998. – 156 с.
17. Методы анализа пищевых продуктов. Проблемы аналитической химии / Под ред Ю.А. Клячко и С.М. Беленького. - М.: Наука, 1988. - 167 с.
18. *Еремин С.К., Изотов Б.Н., Веселовская Н.В.* Анализ наркотических средств. - М.: Мысль, 1993. – 132 с.

б) дополнительная литература

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

10. Дженнигс В., Рапп А. Подготовка образцов для газохроматографического анализа. М: Мир, 1986.
11. Байерман К. Определение следовых количеств органических веществ. М.:Мир, 1987.
12. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксиантов. М: Химия, 1996.
13. Виттенберг А.Г., Иоффе Б.В. Газовая экстракция в хроматографическом анализе. Л.: Химия, 1982.
14. Сверхкритическая флюидная хроматография. / Под. ред. Р. Смита. М.:Мир, 1991.
15. Березкин В.Г. Химические методы в газовой хроматографии. М: Химия, 1980.
16. Другов Ю.С., Родин А.А. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды и почвы. С.-Пб.: Теза, 1999.
17. Карасек Ф., Клемент Р. Введение в хромато-масс-спектрометрию. М.:Мир. 1993.
18. Хмельницкий Р.А., Бродский Е.С. Масс-спектрометрия загрязнений окружающей среды. М.: Химия. 1990.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. http://c-books.parod.ru/pryanishnikov1_2_1.html
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>
7. ChemSoft 2004

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Теоретический курс.

лекции: презентации (диск)

2. Практикум

1. Весы аналитические, технические.
2. Газовый хроматограф «Кристалл» с детекторами по теплопроводности, электронному захвату и капиллярными колонками.
3. Система капиллярного электрофореза «Капель»

4. Оборудование для тонкослойной хроматографии
5. Электрoаспиратор для отбора проб воздуха.
6. Оборудование для отбора и пробоподготовки.
7. Фотокolorиметры и спектрофотометр.
8. Иономеры