

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кубанский государственный университет»

Факультет химии и высоких технологий
Кафедра аналитической химии


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе и
инновациям
М.В. Шарафан
«26» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**2.1.1.3 Специальная дисциплина
«Химическая экология»**

Направление подготовки **1.5 «Биологические науки»**

Профиль подготовки профиль **1.5.15 «Экология (химические науки)»**

Форма обучения – очная

г. Краснодар
2023

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.5 «Биологические науки» и на основании учебного плана основной образовательной программы по направлению 1.5 «Биологические науки» по профилю 1.5.15 Экология (химические науки).

Составители:



Темердашев Зауаль Ахлоевич, доктор химических наук, профессор кафедры аналитической химии



Киселева Наталия Владимировна, кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры аналитической химии 13.04.2023 г. протокол № 7.

Заведующий кафедрой
аналитической химии,
д.х.н., профессор



З.А. Темердашев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий 17.04.2023 г. протокол № 7.

Председатель УМК
факультета химии и высоких технологий,
к.х.н., доцент



А.В. Беспалов

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Специальная дисциплина «Химическая экология»» являются:

- изучение аспирантами тенденций развития современной химии, экоаналитического контроля, новых подходов к построению и оптимизации схем анализа объектов окружающей среды;
- формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих разрабатывать методологические основы установления состава и свойств различных природных объектов с учетом прогнозирования и улучшения экологической ситуации;
- подготовка к сдаче кандидатского экзамена по профилю подготовки.

Основными задачами рабочей программы являются:

- ознакомление аспирантов с современными тенденциями развития методов и средств экоаналитического контроля;
- ознакомление аспирантов с современными инструментальными методами идентификации и количественной оценки компонентного состава экологических объектов;
- установление областей практического применения отдельных методов исследования и анализа для обеспечения экологического мониторинга;
- обсуждение концепции создания аналитических схем многоцелевого назначения, пригодных для экологического мониторинга экосферы.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Специальная дисциплина «Химическая экология»» является дисциплиной, направленной на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов учебного плана по направлению 1.5 «Биологические науки» по профилю 1.5.15 Экология (химические науки).

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения данной дисциплины аспиранты должны приобрести следующие знания, умения и навыки:

- **знание** основных принципов и подходов в реализации конкретных методов экоаналитического контроля;
- **умение** выстраивать аналитическую схему с учетом практической экологической задачи;
- **умение** анализировать ситуацию с целью выработки предложений по решению экологических задач;
- **владение** инструментальными методами и средствами для решения практических экологических задач.

4. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования

В ходе изучения дисциплины «Специальная дисциплина «Химическая экология»» аспирант приобретает *специальные* компетенции:

- способность применять перспективные методы исследования закономерностей и особенностей функционирования экосистем в условиях неопределенности и риска (СК-2);
- способность использовать результаты современных исследований для целей решения актуальных экологических проблем (СК-3).

Расшифровка компетенций в соответствии с картой компетенций основной образовательной программы:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	СК-2	способность применять перспективные методы исследования закономерностей и особенностей функционирования экосистем в условиях неопределенности и риска	возможности методов контроля и использовать полученную информацию для построения аналитических схем с учетом перспективных направлений их развития	использовать знания в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	технологиями планирования и оптимизации экспериментальных исследований в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
2	СК-3	способность использовать результаты современных исследований для целей решения актуальных экологических проблем	Принципы и методы оценки экологических аспектов антропогенного воздействия на окружающую среду	выявлять причины негативного воздействия на окружающую среду интерпретировать результаты анализа	навыками контроля и оценки антропогенного воздействия на окружающую среду

Планируемые результаты обучения, характеризующие результаты, этапы формирования компетенций и критерии их оценивания

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
СК-2: способность применять перспективные методы исследования закономерностей и особенностей функционирования экосистем в условиях неопределенности и риска			
Пороговый	частичное знание современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	фрагментарное использование знаний в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	фрагментарное применение технологий планирования и оптимизации экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
Базовый	подходы и фрагментарное использование знаний в области современных методов экоаналитического	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование знаний в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования и оптимизации

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
	контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	экспериментальных исследований в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
Повышенный	профессиональное использование знаний в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	сформированное умение использовать знания в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	успешное и системное применение технологий планирования и оптимизации экспериментальных исследований в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
СК - 3: способность использовать результаты современных исследований для целей решения актуальных экологических проблем			
Пороговый	фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	частично освоенное умение учитывать особенности проведения экспертных исследований для различных групп объектов и осуществлять выбор аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами	фрагментарным применением навыков обосновывать выбор метода аналитического контроля конкретного объекта окружающей среды, в том числе производственного
Базовый	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	в целом успешно, но содержащий отдельные пробелы осуществляемый учет особенностей проведения экспертных исследований для различных групп объектов и выбора аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами	в целом, успешным, но содержащим отдельные пробелы применения навыков обосновывать выбор способа пробоподготовки и метода аналитического контроля конкретного объекта окружающей среды, в том числе производственного
Повышенный	сформированные систематические	сформированное умение учитывать	успешным и систематическим

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
	знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	особенности проведения экспертных исследований для различных групп объектов и осуществлять выбор аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами	применением навыков обосновывать выбор способа пробоподготовки и методами аналитического контроля конкретного объекта окружающей среды, в том числе производственного

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей (указать организацию)
1	2	3	4	
1	Аналитический цикл и стадии анализа	Организация экоаналитического контроля, кадровое обеспечение. Выбор метода и схемы контроля. Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты. Способы измерения аналитического сигнала, обработка результатов измерений, оптимизация схемы анализа, доказательство правильности результатов анализа. Метрологическое обеспечение количественного химического анализа.	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО

2	<p>Применение современных методов аналитической химии в экоаналитическом контроле. Спектральные методы</p>	<p>Принципы выбора метода исследования, основные требования к реализации анализа. Классификация спектральных методов анализа, возможности и ограничения применения в анализе объектов окружающей среды. Элементный анализ. Методы молекулярной спектроскопии в определении форм элементов.</p>	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО
3	<p>Методы масс-спектрометрии</p>	<p>Методы масс-спектрометрии в анализе объектов окружающей среды: преимущества и ограничения в анализе сложных матриц органической и неорганической природы. Изотопный анализ. Интерпретация масс-спектров, структурный анализ, элементный анализ органических веществ. Газовая и жидкостная хромато-масс-спектрометрия.</p>	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО
4	<p>Методы определения суперэкоксикантов</p>	<p>Организация контроля суперэкоксикантов в объектах окружающей среды. Характеристика экоксикантов и методов их контроля. Чувствительность, точность и избирательность методов контроля. Классы приборов. Непрерывный и периодический контроль. Кинетические методы анализа. Биологические методы контроля. Технология скрининга.</p>	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО

		Радиологический контроль.		
5	Химические аспекты антропогенного воздействия на окружающую среду	Эрозия почв. Проблемы загрязнения почвенных экосистем. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов. Методы вторичного использования отходов Системы переработки отходов, совместимые с окружающей средой. Проблема качества продуктов питания. Понятие о "подлинности" пищи. Генно-инженерные аспекты биобезопасности.	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО
6	Мониторинг как система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды	Уровни систем мониторинга. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания. Область применения и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических, спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и лидарных методов мониторинга.	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО
7	Экологические аспекты деятельности промышленных предприятий	Иерархическая организация производственных процессов, общие закономерности производственных процессов. Экологическая политика развития	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО

		<p>производства. Аппаратура, технологические схемы и установки очистки отходящих газов от вредных и ценных компонентов. Технологические схемы и установки очистки сточных вод от содержащихся в них поллютантов. Технология и оборудование рекуперации твердых промышленных и бытовых отходов.</p>		
8	Экологическая химия атмосферы	<p>Общая характеристика и газовый состав атмосферы. Роль различных процессов в формировании химического состава атмосферы и температурного режима Земли. Массовые и другие загрязнители атмосферного воздуха Гигиенические критерии чистоты воздуха. Трансграничный перенос загрязнений. "Парниковый" эффект. Озонный защитный слой. Химико-технологические основы очистки газовых выбросов предприятий транспорта, химической промышленности, черной и цветной металлургии, тепловых электростанций.</p>	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО
9	Экологическая химия гидросферы	<p>Характеристика и химический состав гидросферы. Состояние поверхностных и подземных вод.</p>	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО

		<p>Проблемы локального и глобального загрязнения воды. Стандарты качества воды.</p> <p>Химия и экология природных вод. Общие представления о гидрохимии и гидробиологии.</p> <p>Атропогенное эвтрофирование водоемов. Лигандный состав и формы существования ионов переходных металлов в природных водоемах.</p> <p>Роль донных отложений в формировании качества водной среды.</p> <p>Процессы самоочищения водных экосистем. Свободные радикалы в природных водах. Моделирование поведения загрязняющих веществ в природных водах.</p> <p>Химико-биологические процессы в сточных водах. Характеристика сточных вод и виды загрязнений.</p> <p>Технология очистки сточных вод.</p> <p>Физико-химические и эколого-технологические методы водоочистки и водоподготовки.</p> <p>Подготовка питьевой воды.</p>		
--	--	---	--	--

4.2. Структура дисциплины

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	2 курс обучения	Всего
Общая трудоемкость	180	180
Аудиторная работа:	72	72
<i>Лекции (Л)</i>	36	36
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	36	36

Самостоятельная работа:	108	108
Реферат (Р)		
Самостоятельное изучение разделов	62	62
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	10	10
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Вид итогового контроля	экзамен	

4.3. Разделы дисциплины, изучаемые на 3 курсе

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа
			Л	ЛР	
1	2	3	4	5	7
1	Аналитический цикл и стадии анализа	16	4	4	8
2	Применение современных методов аналитической химии в экоаналитическом контроле. Спектральные методы	18	4	4	10
3	Методы масс-спектрометрии	20	4	4	12
4	Методы определения суперэкоксидантов	20	4	4	12
5	Химические аспекты антропогенного воздействия на окружающую среду	20	4	4	12
6	Мониторинг как система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды	20	4	4	12
7	Экологические аспекты деятельности промышленных предприятий	22	4	4	14
8	Экологическая химия атмосферы	22	4	4	14
9	Экологическая химия гидросферы	22	4	4	14
	<i>Итого:</i>	180	36	36	108
	<i>Всего:</i>	180	36	36	108

4.4. Лекционные занятия

№	Тема	Час.
1.	Организация экоаналитического контроля, кадровое обеспечение. Выбор метода и схемы контроля. Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты. Способы измерения аналитического сигнала, обработка результатов измерений, оптимизация схемы анализа, доказательство правильности результатов анализа. Метрологическое обеспечение количественного химического анализа.	4
2.	Принципы выбора метода исследования, основные требования к реализации анализа. Классификация спектральных методов анализа, возможности и ограничения применения в анализе объектов окружающей среды. Элементный	4

	анализ. Методы молекулярной спектроскопии в определении форм элементов. Способы повышения чувствительности и селективности определений.	
3.	Методы масс-спектрометрии в анализе объектов окружающей среды: преимущества и ограничения в анализе сложных матриц органической и неорганической природы. Изотопный анализ. Интерпретация масс-спектров, структурный анализ, элементный анализ органических веществ. Газовая и жидкостная хромато-масс-спектрометрия.	4
4.	Организация контроля суперэкотоксикантов в объектах окружающей среды. Характеристика экотоксикантов и методов их контроля. Биологическое действие и классы опасности веществ. Прямое и "скрытое" действие. Кумулятивный эффект. Чувствительность, точность и избирательность методов контроля. Классы приборов. Непрерывный и периодический контроль. Кинетические методы анализа. Иммуно-химический и ферментативный методы анализа. Биологические методы контроля. Технология скрининга. Радиологический контроль.	4
5.	Эрозия почв. Проблемы загрязнения почвенных экосистем. Загрязнение почв пестицидами и другими поллютантами. Проблема биоудобрений и биологических методов борьбы с вредителями лесных массивов и сельскохозяйственных культур. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов. Сжигание отходов. Технология складирования отходов. Методы вторичного использования отходов (сельскохозяйственные методы, компостирование мусора и ила очистных сооружений, пиролиз отходов и др.). Системы переработки отходов, совместимые с окружающей средой. Проблема качества продуктов питания. Понятие о "подлинности" пищи. Генно-инженерные аспекты биобезопасности.	4
6.	Уровни систем мониторинга: санитарно-токсикологический, экологический и биосферный. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДУ, ПДС) в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания. Область применения и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических, спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и лидарных методов мониторинга.	4
7.	Иерархическая организация производственных процессов, общие закономерности производственных процессов. Экологическая политика развития производства: комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов, создание замкнутых производственных циклов, комбинирование и кооперация производств. Аппаратура, технологические схемы и установки очистки отходящих газов от вредных и ценных компонентов. Технологические схемы и установки очистки сточных вод от содержащихся в них поллютантов механическими, химическими, физико-химическими, биохимическими и др. методами. Технология и оборудование рекуперации твердых промышленных и бытовых отходов.	4
8.	Общая характеристика и газовый состав атмосферы. Роль различных процессов в формировании химического состава атмосферы и температурного режима Земли. Массовые и другие загрязнители атмосферного воздуха (аэрозоли, диоксид серы, окислы азота, угарный газ и летучие углеводороды, включая бенз(а)пирен и другие канцерогенные, мутагенные и тератогенные соединения). Эмиссия (выделение) и иммисия (накопление) вредных веществ. Гигиенические критерии чистоты воздуха. Трансграничный перенос загрязнений. "Парниковый" эффект. Озонный защитный слой. Химико-технологические основы очистки газовых выбросов предприятий транспорта, химической промышленности, черной и цветной металлургии, тепловых электростанций.	4

9.	<p>Характеристика и химический состав гидросферы. Состояние поверхностных и подземных вод. Потребность в воде (использование воды и водопотребление). Проблемы локального и глобального загрязнения воды. Стандарты качества воды. Химия и экология природных вод. Общие представления о гидрохимии и гидробиологии. Атропогенное эвтрофирование водоемов. Лигандный состав и формы существования ионов переходных металлов в природных водоемах. Внутриво-доемный круговорот пероксида водорода и редокс-состояние водной среды. Роль донных отложений в формировании качества водной среды. Процессы самоочищения водных экосистем. Виды загрязнений и каналы самоочищения водной среды. Физико-химические процессы на границе раздела фаз. Химическое и микробиологическое самоочищение. Биогенное инициирование радикальных процессов самоочищения. Свободные радикалы в природных водах. Моделирование поведения загрязняющих веществ в природных водах.</p> <p>Химико-биологические процессы в сточных водах. Характеристика сточных вод и виды загрязнений. Технология очистки сточных вод. Экохимические требования к очистке сточных вод. Особенности биохимической очистки сточных вод. Физико-химические и эколого-технологические методы водоочистки и водоподготовки. Подготовка питьевой воды. Применение хлора, озона и пероксида водорода в обработке воды и очистке сточных вод. Методы локальной очистки сточных вод.</p>	4
----	---	---

4.5. Лабораторные занятия

№	Тема	Час.
1.	Спектральный анализ природных вод. Определение элементного состава	4
2.	Определение пестицидов в почве методом масс-спектрометрии	4
3.	Определение содержания ПАУ в составе нефтепродуктов	4
4.	Анализ промышленных выбросов в атмосферу	4
5.	Применение электрохимических сенсоров в контроле качества воды	2

5. Образовательные технологии

Курс	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Интерактивные лекции	5
	ЛР	Групповые дискуссии, обсуждение результатов исследований.	5
<i>Итого:</i>			10

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Собеседование, доклады по применению физико-химических и физических методов исследования к анализу экологических объектов в научно-исследовательской работе по тематике диссертационной работы, экзамен.

Примерные темы докладов

- 1 Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты.
- 2 Оценка достоверности результатов анализа пищевых продуктов.
- 3 Внутриводоемный круговорот пероксида водорода и редокс-состояние водной среды.
- 4 Экологическая политика развития производства: комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов, создание замкнутых производственных циклов, комбинирование

и кооперация производств.

5 Область применения и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических, спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и лидарных методов мониторинга.

6 Проблема качества продуктов питания. Понятие о "подлинности" пищи. Генно-инженерные аспекты биобезопасности.

Вопросы к экзамену

1 Организация экоаналитического контроля, кадровое обеспечение.

2 Выбор метода и схемы контроля. Основные методы и приборы контроля.

3 Способы измерения аналитического сигнала, обработка результатов измерений, оптимизация схемы анализа.

4 Метрологическое обеспечение количественного химического анализа.

5 Принципы выбора метода исследования, основные требования к реализации анализа.

6 Классификация спектральных методов анализа, возможности и ограничения применения в анализе объектов окружающей среды.

7 Элементный анализ.

8 Методы молекулярной спектроскопии в определении форм элементов. Способы повышения чувствительности и селективности определений.

9 Методы масс-спектрометрии в анализе объектов окружающей среды: преимущества и ограничения в анализе сложных матриц органической и неорганической природы.

10 Интерпретация масс-спектров, структурный анализ, элементный анализ органических веществ. Газовая и жидкостная хромато-масс-спектрометрия.

11 Организация контроля суперэкотоксикантов в объектах окружающей среды. Характеристика экотоксикантов и методов их контроля.

12 Кинетические методы анализа. Технология скрининга.

13 Проблемы загрязнения почвенных экосистем.

14 Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов.

15 Проблема качества продуктов питания. Понятие о "подлинности" пищи. Генно-инженерные аспекты биобезопасности.

16 Уровни систем мониторинга: санитарно-токсикологический, экологический и биосферный. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды.

17 Область применения и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических, спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и лидарных методов мониторинга.

18 Иерархическая организация производственных процессов, общие закономерности производственных процессов. Экологическая политика развития производства.

19 Аппаратура, технологические схемы и установки очистки отходящих газов от вредных и ценных компонентов.

20 Технологические схемы и установки очистки сточных вод

21 Технология и оборудование рекуперации твердых промышленных и бытовых отходов.

22 Общая характеристика и газовый состав атмосферы. Роль различных процессов в формировании химического состава атмосферы и температурного режима Земли.

23 Массовые и другие загрязнители атмосферного воздуха Гигиенические критерии чистоты воздуха. Трансграничный перенос загрязнений.

24 Химико-технологические основы очистки газовых выбросов предприятий транспорта, химической промышленности, черной и цветной металлургии, тепловых электростанций.

25 Характеристика и химический состав гидросферы. Состояние поверхностных и подземных вод. Стандарты качества воды.

26 Химия и экология природных вод. Атропогенное эвтрофирование водоемов. Роль донных отложений в формировании качества водной среды.

- 27 Процессы самоочищения водных экосистем. Виды загрязнений и каналы самоочищения водной среды. Моделирование поведения загрязняющих веществ в природных водах.
- 28 Химико-биологические процессы в сточных водах. Характеристика сточных вод и виды загрязнений. Технология очистки сточных вод.
- 29 Физико-химические и эколого-технологические методы водоочистки и водоподготовки.

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Кубанский госуниверситет»
Кафедра аналитической химии
Направление подготовки аспирантов – 1.5 Биологические науки
Профиль подготовки 1.5.15 (химические науки)
Дисциплина «Специальная дисциплина «Химическая экология»»
БИЛЕТ № 1

- 1 Технологические схемы и установки очистки сточных вод.
- 2 Массовые и другие загрязнители атмосферного воздуха Гигиенические критерии чистоты воздуха. Трансграничный перенос загрязнений.

Зав. кафедрой
д-р хим. наук, профессор

З.А. Темердашев

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

7.1.1. Печатные издания основной литературы:

1. Б.Б. Прохоров. Экология человека: учебник для студентов вузов /- 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 319 с.
2. В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. Экология и охрана окружающей среды /- Москва: КНОРУС, 2013. - 329 с.
3. Дж. Е. Джирард. Основы химии окружающей среды / пер. с англ. В. И. Горшкова под ред. В. А. Иванова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 640 с.
4. Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. Прикладная экология /3-е изд. - М.: Академический Проект: Гаудеамус, 2007. - 382 с.
5. В. В. Дмитриев, А. И. Жиров, А. Н. Ласточкин. Прикладная экология / М.: Академия, 2008. - 600 с.

7.1.2. Электронные издания основной литературы:

1. Околелова, А.А. Экологический мониторинг : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.А. Околелова, Г.С. Егорова ; Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград: ВолгГТУ, 2014. - 116 с. : ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954>.
2. Алиев, Р.А. Основы общей экологии и международной экологической политики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Алиев, А.А. Авраменко, Е.Д. Базилева. — Электрон. дан. — Москва: Аспект Пресс, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68658>.
3. Другов, Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 896 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70713>.

7.2. Дополнительная литература

7.2.1 Печатные издания дополнительной литературы:

1. М. Отто. Современные методы аналитической химии. М. Мир. 2008. 544 с.
Богдановский Г.А. Химическая экология / - М.: Изд-во ун-та, 1994. - 237с.
2. Д.С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / - 2-е изд., перераб.и доп. - М. : Высшая школа, 2002. - 334с.
3. В. В. Снакин Экология и охрана природы: словарь-справочник /под ред. А. Л. Яншина. - М.: Академия, 2000. - 384 с.

7.2.2 Электронные издания дополнительной литературы:

- 1.Околелова А. А., Желтобрюхов В. Ф. [Нефтепродукты в почвах и методы их анализа/](#) Издательство: Волгоградский государственный технический университет. 2014
2. Другов Ю. С., Муравьев А. Г., Родин А. А. [Экспресс-анализ экологических проб. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013](#)
3. Другов Ю. С., Родин А. А. [Анализ загрязненной воды: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015](#)
4. Другов Ю. С., Родин А. А. [Анализ загрязненной почвы и опасных отходов. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013](#)

7.3. Перечень основных нормативных документов

1. Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» N 7-ФЗ от 10.01.2002 г. (в ред. от 05.02.2007 г.);
2. Водный кодекс Российской Федерации № 74 Ф3 от 03.06.2006
3. Закон Российской Федерации «О недрах» № 2395-1 от 21.02.1992 г. (в ред. от 25.10.2006 г.) с изменениями и дополнениями, вступающими в силу с 01.01.2007.
4. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» ”№ 174-ФЗ от 23.11.1995 г. (в ред. от 18.12.2006 г.)
5. Федеральный закон «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» № 155-ФЗ от 13.07.1998 г. (в ред. от 29.12.2004 г.)
6. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации (утв. Приказом ГКЭ № 372 от 16 мая 2000 г.);
7. Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов, Вашингтон, Лондон, Мехико, Москва, от 29 декабря 1972 г., № 2594, ратиф.15 декабря 1975 г. (СССР);
8. Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте ООН. Экономический и Социальный Совет. Европейская экономическая комиссия. Финляндия. 25.02-01.03.1991 г. Подписана Правительством СССР 06.07.1991 г., период действия — с 06.07.1991 г. Подтверждено Правительством РФ от 13.01.1992 г. № Н-11, ГП МИД РФ;
9. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр, Хельсинки, 17.03.1992 г., ратиф. 18.03.1992 г., введена в действие Постановлением Правительства РФ от 13.04.1993 г. № 331;
10. Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий, Хельсинки, 17.03.1992 г., ратиф. 18.03.1992 г., введена в действие с 04.11.1993 г. решением Правительства РФ от 04.11.1993 г. № 1118.;
11. ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и понятия.

12. ГОСТ 17.1.1.02-77 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.
13. ГОСТ 17.1.3.02-77 Охрана природы. Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ.
14. ГОСТ 17.1.3.05-82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
15. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
16. ГОСТ 17.1.3.08-82 Охрана природы. Гидросфера. Правило контроля качества морских вод.
17. ГОСТ 17.1.2.04-77 Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.
18. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
19. ГОСТ 17.1.5.04-81 Охрана природы, Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природной воды. Общие технические требования.
20. ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.
21. Методические указания № 40 по организации системы наблюдений и контроля за загрязнением морей и устьев рек.

7.3. Периодические издания

1. Безопасность в техносфере
2. Безопасность жизнедеятельности
3. Биология внутренних вод
4. Биология моря
5. Водные ресурсы
6. Геоэкология
7. Журнал аналитической химии
8. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе
9. Заводская лаборатория. Диагностика материалов
10. Океанология
11. Экологические системы и приборы
12. Экология

7.4. Интернет-ресурсы

1. Портал «Аналитическая химия в России» <http://www.wssanalytchem.org>
2. Портал химиков-аналитиков: аналитическая химия и метрология www.anchem.ru
3. Российское хемометрическое общество <http://rsc.chph.ras.ru>
4. www.scopus.com,
5. www.scirus.com
6. <https://e.lanbook.com>
7. www.znaniium.com
8. <http://webofscience.com/>
9. <http://www.elibrary.ru/>
10. <http://cyberleninka.ru/>
11. <https://link.springer.com/>
12. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, www.gost.ru; база нормативных документов;
13. ВНИИКИ, сайт: www.standards.ru; база АИСД «Государственный реестр типов средств измерений, допущенных к обращению в РФ»;

7.5. Методические указания и материалы по видам занятий

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Выполнение лабораторных работ

На занятии получите у преподавателя график выполнения лабораторных работ. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед посещением лаборатории изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории.

Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

Методические рекомендации преподавателям по методике проведения основных видов учебных занятий

Лекции

Методика чтения лекций

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплине и должны решать следующие задачи:

- изложить важнейший материал программы курса, освещающий основные моменты;
- развить у аспирантов потребность к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания аспирантов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Содержание лекций

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее

в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Лабораторные занятия

Методика проведения лабораторных занятий

Целями проведения лабораторных работ являются:

– установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;

– обучение аспирантов умению анализировать полученные результаты;

– контроль самостоятельной работы аспирантов по освоению курса;

– обучение навыкам профессиональной деятельности

Цели лабораторного практикума достигаются наилучшим образом в том случае, если выполнению эксперимента предшествует определенная подготовительная внеаудиторная работа. Поэтому преподаватель обязан довести до всех аспирантов график выполнения лабораторных работ с тем, чтобы они могли заниматься целенаправленной домашней подготовкой.

Перед началом очередного занятия преподаватель должен удостовериться в готовности аспирантов к выполнению лабораторной работы путем короткого собеседования и проверки наличия у аспирантов заготовленных протоколов проведения работы.

7.6. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Лицензионные компьютерные программы обработки данных программно-аппаратных комплексов приборов: спектрофотометр АА-6800, Фурье-спектрометр инфракрасный IR Prestige-21, “Shimadzu”, Газовый хроматограф «Кристалл-2000М», спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICAP-6500Radial, «Termo», газовый хроматограф GC 2010 “Shimadzu”, жидкостный хроматограф LC 2010 “Shimadzu”, газовый хромато-масс-спектрометр GCMS-QP 2010 Plus “Shimadzu” и др.; Microsoft Office Excel, STATISTICA, электронные библиотеки «Wiley8 mass spectral library» и «NIST-05», интегрированные в программно-аппаратный комплекс прибора GCMS-QP 2010 Plus.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине, предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

– лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами с возможностью подключения к Wi-Fi, маркерными досками для демонстрации учебного материала;

– специализированные лаборатории с аналитическим оборудованием и подключенными к нему компьютерными средствами автоматизации и обработки данных;

– аппаратное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения самостоятельной работы по дисциплине.