

**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 учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор проф. \_\_\_\_\_  
« 28 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.ОД.2 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ХИМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ**

Направление подготовки **06.06.01 «Биологические науки»**

Профиль подготовки **03.02.08 «Экология (химические науки)»**

Квалификация аспиранта **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

**Кандидат химических наук**

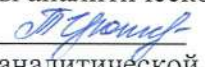
Форма обучения – очная

г. Краснодар  
2021

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 06.06.01 «Биологические науки» и на основании учебного плана основной образовательной программы по направлению 06.06.01 «Биологические науки» по профилю 03.02.08 Экология (химические науки).

Составители:

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

  
Цюпко Татьяна Григорьевна, доктор химических наук, профессор кафедры аналитической химии.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры аналитической химии 18.05.2021 г. протокол № 5.

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



З.А. Темердашев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий 24.05.2021 г. протокол № 7.

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



А.В. Беспалов

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Общие вопросы химической экологии» является изучение теоретических и методических основ обеспечения безопасности жизнедеятельности на основе изучения механизмов и источников загрязнения природной среды, а также формирование у аспирантов знаний по основным методам защиты окружающей среды.

*Основными задачами* дисциплины являются:

- ознакомление с основными проблемами человечества, связанными с нарушением экологического равновесия в природе;
- ознакомление с технологией организации и проведения экологического мониторинга;
- изучение химических аспектов загрязнения природной среды и методов снижения его последствий.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Общие вопросы химической экологии» является компонентом вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 06.06.01 «Биологические науки», профиль 03.02.08 Экология (химические науки).

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины у аспирантов должна быть:

- выстроена система базовых знаний о функционировании глобальной экосистемы;
- система знаний об основных проблемах человечества, связанных с нарушением экологического равновесия в природе;
- формирование базы знаний об основных законодательных актах, направленных на охрану окружающей среды и здоровья человека.

В результате освоения данной дисциплины аспиранты должны:

### **Знать:**

- терминологию, относящуюся к общим вопросам химической экологии;
- физические и химические основы процессов, протекающих в биосфере и принципов оценки уровней их воздействий на окружающую среду;
- основные положения химии окружающей среды;

### **Уметь:**

- аргументировано обосновывать свои взгляды на экологические проблемы;
- анализировать воздействие экологических факторов на состояние окружающей среды;
- оценивать экологическую ситуацию и анализировать процессы, которые происходят в природе;
- использовать основные информационные источники по дисциплине;
- оценивать экологическую ситуацию и анализировать процессы, которые происходят в природе;

### **Владеть:**

- принципами оценки уровней физических и химических воздействий на окружающую среду.



#### 4. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования

В ходе изучения дисциплины аспирант приобретает *профессиональную* компетенцию:  
– умение определять и оценивать экологические аспекты антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-2).

**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	<b>ПК-2</b>	умение определять и оценивать экологические аспекты антропогенного воздействия на окружающую среду	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
<b>ПК - 2:</b> умение определять и оценивать экологические аспекты антропогенного воздействия на окружающую среду			
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 исследова-	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 производ-

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
	теоретических и практических задач, в том числе междисциплинарных		ответственного
Повышенный	сформированные систематические 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	сформированное умение учитывать особенности проведения экспертных исследований для различных групп объектов и осуществлять выбор аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами	успешным и систематическим 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

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей (указать организацию)
1	2	3	4	
1	Введение. Общая характеристика биосферы	Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты природной среды. Законы и принципы функционирования биосферы. Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Гидрологический цикл, круговорот энергии и вещества, фотосинтез. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность человека в природной среде. Опасные природные явления; параметры опасных природных явлений и оценка риска чрезвычайных ситуаций. Климат. Современные клима-	Собеседование	ЦПАТИ по ЮФО



		<p>тические модели - основа оценки и прогноза глобальных изменений состояния окружающей среды.</p> <p>Социальная компонента понятия окружающей среды.</p>		
2	<p>Химическая эволюция биосферы, круговорот веществ в природе</p>	<p>Учение В.И. Вернадского о биосфере. Основные свойства биосферы. Геологический и биогеохимический круговороты. Биогеохимические циклы наиболее жизненно важных биогенных веществ (С, N, S, P, O). Понятие химического загрязнения биосферы. Загрязнение среды обитания человека, проблемы крупных городов. Осознание глобальных изменений в эпоху нарастающего химического загрязнения окружающей среды. Экологические проблемы и энергетика, изыскание экологически чистых видов топлива.</p>	<p>Собеседование</p>	<p>ЦЛАТИ по ЮФО</p>
3	<p>Химия гидросферы. Химическое загрязнение природных вод</p>	<p>Уникальные свойства воды. Химический состав природных вод. Основные виды природных вод и особенности их состава. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Тяжелые металлы, нефтяные и хлорированные углеводороды, радиоактивные вещества. Понятие о ксенобиотиках, их происхождении и существовании в окружающей среде. Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду. Сточные воды. Промышленные стоки. Атмосферные выпадения. Особенности источников поступления для различных классов веществ. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах. Основные процессы трансформации загрязняющих веществ в природных водах. Воздействие загрязня-</p>	<p>Собеседование</p>	<p>ЦЛАТИ по ЮФО</p>

		ющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. Токсическое воздействие.		
4	Химия почв. Антропогенное воздействие на почву	Происхождение, состав и функции почвы. Основные типы почв. Органическое вещество почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Редокс-процессы в почвенной среде. Антропогенное воздействие на почву, связанное с получением продуктов питания. Применение удобрений для поддержания плодородия почв. Основные типы минеральных и органических удобрений. Отрицательные экологические последствия применения удобрений. Применение химических средств защиты растений в борьбе за повышение урожайности. Классификация пестицидов по объектам воздействия и типу химических соединений. Отрицательные экологические последствия использования пестицидов в сельском хозяйстве. Загрязнение почв в результате производственной деятельности человека. Почва как геохимическая среда. Загрязнение почв. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой. Способы рекультивации почв. Загрязнение тяжелыми металлами и способы его устранения. Способы обработки почв, загрязненных гербицидными остатками и нефтяными углеводородами.	Собеседование	ЦІАТИ по ЮФО
5	Химия верхних и нижних слоев атмосферы и проблемы их загрязнения	Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды. Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Воздействие солнечной радиации на атмосферу. Понятие о		ЦІАТИ по ЮФО



		<p>фотохимических реакциях Ионы и радикалы в атмосфере. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу. Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами. Химия верхних слоев атмосферы. Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия на атмосферу как глобальная экологическая проблема. Химия нижних слоев атмосферы и проблемы их загрязнения. Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Классификация загрязнителей (по линейному размеру и длительности воздействия), роль атмосферных явлений (турбулентность, инверсия) и типа загрязнителя для пространственного распределения загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса.</p>	
6	<p>Регламентирование содержания загрязняющих веществ в экосферах</p>	<p>Концепция ПДК. ПДК вредных веществ в атмосфере, воде водоёмов, сточных водах, почвах, продуктах питания. Установление ВДК. Принцип пороговости в оценке вредного действия химических соединений. Установление ПДК. Этапы гигиенического регламентирования химических соединений в воздухе рабочей зоны. Исследование токсичности и характера действия вредных веществ на животных. Принципы установления ПДК химических соединений в атмосферном воздухе. Обоснование ПДК<sub>м.р</sub> (ПДК максимально разовая). Критерии вредности</p>	<p>ЦЛАТИ по ЮФО</p>



		<p>химических соединений, лежащие в основе их регламентирования в воде водоёмов. Санитарная оценка воды водоёмов. Основные показатели, характеризующие сточные воды (биохимическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК)).</p> <p>Пути поступления химических соединений из почвы в организм человека. Этапы регламентирования химических соединений в почве. Установление ПДК вредных веществ в почве (ПДК<sub>п</sub>). Принципы нормирования вредных веществ в продуктах питания. Показатель ПДК<sub>пр</sub>. Расчётные методы определения ВДК химических соединений в различных объектах. Корреляционные уравнения.</p>		
7	Токсиканты в объектах окружающей среды, контроль и нормирование	<p>Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия. Эффекты воздействия на живой организм. Количественные характеристики токсикодинамики: доза, кривые "доза-эффект", порог вредного действия, порог специфического действия. Оценка состояния окружающей среды. Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). Экотоксикологическое нормирование (на примере определения рыбохозяйственных ПДК). Комбинированное воздействие токсикантов. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду: биотестирование, биоиндикация. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния</p>		ЦЛАТИ по ЮФО

		окружающей среды.		
8	Классификация отходов промышленного производства. Проблема утилизации отходов	Методы переработки твёрдых отходов. Твёрдые отходы производства, их классификация, проблема накопления. Мусоросжигание, его недостатки. Вторичное использование отходов. Методы механической переработки твёрдых отходов. Стоки с УНПК «Аналит» ФГБОУ ВО «КубГУ» полей и ферм, их состав и последствия попадания в водоёмы. Загрязнение атмосферы животноводческими фермами и транспортными выхлопами (автомобильный транспорт, реактивные самолёты, космические корабли с твёрдотопливными ускорителями). Городские сточные воды и содержащиеся в них вещества. Источники вредных веществ в быту: промышленные изделия, пищевые продукты, питьевая вода.		ЦЛАТИ по ЮФО
9	Контроль и оценка состояния окружающей среды. Концепция экологического мониторинга	Основные принципы организации службы экологического мониторинга. Механизм принятия решений государственными природоохранными органами на основании данных службы экологического мониторинга. Концепция оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Роль химико-экологических исследований для проведения процедуры ОВОС. Современное состояние практической реализации ОВОС: проблемы и перспективы.		ЦЛАТИ по ЮФО
10	Последствия химического загрязнения биосферы	Глобальные изменения в биосфере и их связь с химическим загрязнением. Снижение качества питьевой воды. Пути решения проблемы глобального дефицита чистой воды. Закисление пресных водоёмов. Кислотообразующие га-		ЦЛАТИ по ЮФО



	<p>зы, источники и масштабы их поступления в атмосферу. Механизмы образования кислотных осадков и их воздействия на пресные водоёмы, почвы, растительность, искусственные сооружения. Последствия закисления пресных водоёмов, проблема «кислотных дождей». Повышение радиационного фона.</p> <p>Радиационный фон Земли и его составляющие. Искусственные источники радиации. Основные величины и единицы их измерения, используемые в радиометрии. Закономерности миграции радионуклидов в окружающей среде, мероприятия по снижению их поступления в сельскохозяйственную продукцию.</p> <p>Повышение уровней содержания тяжёлых металлов. Понятия тяжёлого металла (ТМ), микроэлемента, нижней и верхней пороговой концентрации микроэлементов в организме. Техногенное рассеивание и концентрирование ТМ, образование техногенных геохимических аномалий. Формы нахождения ТМ в различных средах, закономерности воздушной, водной, почвенной миграции и биоконцентрирования. Мероприятия по снижению поступления ТМ в окружающую среду.</p> <p>Разрушение озонового слоя. Озон в природе. Колебания уровня содержания озона в стратосфере, озоновые дыры. Последствия разрушения озонового слоя. Озоновые дыры и парниковый эффект. Мероприятия по сохранению озонового слоя.</p> <p>Глобальное потепление. Роль атмосферы в поддержа-</p>		
--	---	--	--

		<p>нии климата. Гипотеза «антропогенного потепления», её предпосылки. Механизм проявления парникового эффекта, его глобальные и региональные последствия. Проблема «потерянного» стока углерода и роль мирового океана в его круговороте.</p> <p>Потеря биологического разнообразия. Загрязнение среды обитания как одна из причин вымирания видов. Чужеродные вещества в биосфере, их включение в биогеохимические циклы, особенности поведения в наземных и водных экосистемах. Опосредованное действие загрязнителей на живые организмы.</p>		
11	<p>Методы очистки сточных вод и промышленных выбросов в атмосферу</p>	<p>Методы очистки газовых выбросов. Отходящие газы, их классификация. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания газовых выбросов. Основные свойства пылей и эффективность их улавливания. Высокотемпературное обезвреживание газов. Методы очистки сточных вод. Биохимические методы очистки сточных вод. Органические компоненты сточных вод, закономерности их распада. Аэробные и анаэробные методы очистки сточных вод. Очистка в природных условиях и в искусственных сооружениях. Методы обработки осадков сточных вод. Рекуперация активного ила. Классификация основных методов очистки сточных вод в зависимости от природы загрязнителей. Нормирование показателей сточных вод и промышленных выбросов в атмосферу.</p>		<p>ЦЛАТИ по ЮФО</p>



## 4.2. Структура дисциплины

Вид работы	Трудоёмкость, часов		
	1 курс	2 курс	Всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	36	30	66
<i>Лекции (Л)</i>	8	8	16
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	18	12	30
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	10	10	20
<b>Самостоятельная работа:</b>	36	51	87
Реферат (Р)			
Самостоятельное изучение разделов	26	31	57
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	10	20	30
Подготовка и сдача экзамена		27	27
<b>Вид итогового контроля</b>	зачет	экзамен	экзамен

### 4.3.1 Разделы дисциплины, изучаемые на 1 курсе

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Общая характеристика биосферы	9	1	2	2	4
2	Химическая эволюция биосферы, круговорот веществ в природе	15	1	4	2	8
3	Химия гидросферы. Химическое загрязнение природных вод	16	2	4	2	8
4	Химия почв. Антропогенное воздействие на почву	16	2	4	2	8
5	Химия верхних и нижних слоев атмосферы и проблемы их загрязнения	16	2	4	2	8
	<i>Итого:</i>	72	8	18	10	36
	<i>Всего:</i>	72	8	18	10	36

#### 4.3.2 Разделы дисциплины, изучаемые на 2 курсе

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				Самостоятельная работа
		Всего	Аудиторная работа			
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	3	4	5	5	7
1	Регламентирование содержания загрязняющих веществ в экосферах	13	1		2	9
2	Токсиканты в объектах окружающей среды, контроль и нормирование	16	2	4		9
3	Классификация отходов промышленного производства. Проблема утилизации отходов	17	1	4	2	9
4	Контроль и оценка состояния окружающей среды. Концепция экологического мониторинга	12	1		2	9
5	Последствия химического загрязнения биосферы	12	2		2	7
6	Методы очистки сточных вод и промышленных выбросов в атмосферу	17	1	4	2	8
	<i>Итого:</i>	81	8	12	10	51
	<i>Всего:</i>	81	8	12	10	51

#### 4.4. Лекционные занятия

№	Тема	Час.
1.	<p>Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты природной среды. Законы и принципы функционирования биосферы.</p> <p>Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Динамическое равновесие в природной среде. Гидрологический цикл, круговорот энергии и вещества, фотосинтез.</p> <p>Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность человека в природной среде. Естественные "питательные" циклы, механизмы саморегуляции, самоочищения биосферы. Опасные природные явления; параметры опасных природных явлений и оценка риска чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Климат. Современные климатические модели - основа оценки и прогноза глобальных изменений состояния окружающей среды.</p> <p>Социальная компонента понятия окружающей среды.</p>	1
2.	<p>Учение В.И. Вернадского о биосфере. Основные свойства биосферы. Геологический и биогеохимический круговороты. Биогеохимические циклы наиболее жизненно важных биогенных веществ (С, N, S, P, O). Круговорот атомов, циклы элементов и их сопряжение. Техногенное изменение циклов элементов. Техногенные потоки вещества в биосфере. Понятие химического загрязнения биосферы. Масштабы и последствия загрязнения биосферы. Живые организмы и чужеродные вещества в биосфере.</p> <p>Загрязнение среды обитания человека, проблемы крупных городов. Осознание</p>	1



	глобальных изменений в эпоху нарастающего химического загрязнения окружающей среды. Экологические проблемы и энергетика, изыскание экологически чистых видов топлива.	
3.	<p>Уникальные свойства воды. Химический состав природных вод: растворенные газы, главные ионы, биогенные элементы, микроэлементы, растворенное органическое вещество. Основные виды природных вод и особенности их состава. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Тяжелые металлы, нефтяные и хлорированные углеводороды, радиоактивные вещества. Понятие о ксенобиотиках, их происхождении и существовании в окружающей среде. Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду. Сточные воды. Промышленные стоки. Атмосферные выпадения. Особенности источников поступления для различных классов. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах. Перенос в виде растворимых соединений. Сорбция на взвешенном веществе. Седиментация и накопление в донных отложениях. Особенности процессов миграции для разных классов соединений. Основные процессы трансформации загрязняющих веществ в природных водах. Тяжелые металлы: гидролиз, комплексообразование с органическими и неорганическими лигандами, преципитация. Органические загрязняющие вещества: фотолиз, микробный метаболизм, связывание с растворенным и взвешенным органическим веществом. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. Токсическое воздействие.</p>	2
4.	<p>Происхождение, состав и функции почвы. Образование почвенного слоя. Его структура, уникальные свойства и функции. Основные типы почв. Понятие о географической зональности. Механический состав почв. Химический состав почв. Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ. Свойства почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Понятие о емкости катионного обмена (ЕКО) и кислотности почв. Буферность почв. Редокс-процессы в почвенной среде. Окислительно-восстановительные режимы основных типов почв. Антропогенное воздействие на почву, связанное с получением продуктов питания. Применение удобрений для поддержания плодородия почв. Плодородие почв. Питательные элементы (N,P,K) почв: формы их существования, потенциалы содержания и балансовое соотношение. Применение удобрений и известкование почв как основные агротехнические приемы поддержания плодородия почв. Основные типы минеральных и органических удобрений. Специфика применения осадков сточных вод в качестве органического удобрения. Принципы расчета вносимых доз. Отрицательные экологические последствия применения удобрений: накопление нитратов в растениях, подкисление, загрязнение почв тяжелыми металлами и др. Применение химических средств защиты растений в борьбе за повышение урожайности. Классификация пестицидов по объектам воздействия и типу химических соединений. Отрицательные экологические последствия использования пестицидов в сельском хозяйстве: загрязнение продукции и накопление пестицидных остатков в почвенной среде. Загрязнение почв в результате производственной деятельности человека. Почва как геохимическая среда. Общая характеристика, сходство и различие с природными водами. Понятие геохимического барьера. Типы геохимических барьеров в почвенных средах: их роль в миграции и трансформации загрязняющих веществ в почвенном слое. Загрязнение почв. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой: тяжелые металлы, гербицидные остатки и нефтяными углеводородами. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы</p>	2



	трансформации и поступления в растения. Способы рекультивации почв. Загрязнение тяжелыми металлами и способы его устранения. Способы обработки почв, загрязненных гербицидными остатками и нефтяными углеводородами.	
5.	<p>Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды. Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Воздействие солнечной радиации на атмосферу. понятие о фотохимических реакциях Ионы и радикалы в атмосфере. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу. Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами: оценка приоритетности источников по их доле в суммарном антропогенном выбросе. Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Химия нижних слоев атмосферы и проблемы их загрязнения. Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения.</p> <p>Газофазные реакции в тропосфере. Окисление органических соединений. Образование пероксиацетонитрилов. "Фотохимический смог". Гетерофазные реакции в тропосфере. Окисление двуокиси серы, адсорбированной на твердых частицах дыма. "Классический смог". Окисление низших оксидов азота и серы, абсорбированных капельками воды. "Кислые дожди". Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Классификация загрязнителей (по линейному размеру и длительности воздействия), роль атмосферных явлений (турбулентность, инверсия) и типа загрязнителя для пространственного распределения загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса.</p>	2
6.	<p>Концепция ПДК. ПДК вредных веществ в атмосфере, воде водоёмов, сточных водах, почвах, продуктах питания. Установление ВДК. Принцип пороговости в оценке вредного действия химических соединений. Установление ПДК. Этапы гигиенического регламентирования химических соединений в воздухе рабочей зоны. Исследование токсичности и характера действия вредных веществ на животных. Принципы установления ПДК химических соединений в атмосферном воздухе. Обоснование ПДК<sub>м.р</sub> (ПДК максимально разовая). Критерии вредности химических соединений, лежащие в основе их регламентирования в воде водоёмов. Санитарная оценка воды водоёмов. Основные показатели, характеризующие сточные воды (биохимическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК)).</p> <p>Пути поступления химических соединений из почвы в организм человека. Этапы регламентирования химических соединений в почве. Установление ПДК вредных веществ в почве (ПДК<sub>п</sub>). Принципы нормирования вредных веществ в продуктах питания. Показатель ПДК<sub>пр</sub>. Расчётные методы определения ВДК химических соединений в различных объектах. Корреляционные уравнения.</p>	1
7.	<p>Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия. Эффекты воздействия на живой организм. Количественные характеристики токсикодинамики: доза, кривые "доза-эффект", порог вредного действия, порог специфического действия. Оценка состояния окружающей среды. Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). Экотоксикологическое нормирование (на примере определения рыбохозяйственных ПДК). Комбинированное воздействие токсикантов. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду: биотестирование, биоиндикация. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды.</p>	1



8.	<p>Виды промышленных отходов и классификация содержащихся в них вредных веществ. Стоки с полей и ферм, их состав и последствия попадания в водоёмы. Загрязнение атмосферы животноводческими фермами и транспортными выхлопами (автомобильный транспорт, реактивные самолёты, космические корабли с твёрдотопливными ускорителями). Городские сточные воды и содержащиеся в них вещества. Источники вредных веществ в быту: промышленные изделия, пищевые продукты, питьевая вода.</p> <p>Методы переработки твёрдых отходов. Твёрдые отходы производства, их классификация, проблема накопления. Мусоросжигание, его недостатки. Вторичное использование отходов. Методы механической переработки твёрдых отходов. Виды отходов производства и масштабы их образования. Классификация отходов. Анализ отходов.</p> <p>Инвентаризация и паспортизация промышленных отходов; проекты нормативов образования отходов и лимит на их размещение.</p> <p>Порядок воздействия на отходы: сбор, хранение, транспортировка отходов; полигоны для твердых отходов; переработка отходов; обращение с токсичными промышленными отходами.</p> <p>Использование отходов: использование отходов в качестве вторичных материалов или энергетических ресурсов; извлечение ценных компонентов; примеры переработки ТБО.</p>	2
9.	<p>Основные принципы организации службы экологического мониторинга. Механизм принятия решений государственными природоохранными органами на основании данных службы экологического мониторинга. Концепция оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Роль химико-экологических исследований для проведения процедуры ОВОС. Современное состояние практической реализации ОВОС: проблемы и перспективы.</p>	1
10.	<p>Глобальные изменения в биосфере и их связь с химическим загрязнением.</p> <p>Снижение качества питьевой воды. Причины и последствия дефицита чистой воды на планете. Источники загрязнения питьевой воды и санитарно-гигиенические требования к её качеству. Вредные вещества в питьевой воде, обнаруживаемые современными методами, их классификация. Технология получения питьевой воды. Пути решения проблемы глобального дефицита чистой воды. Закисление пресных водоёмов. Кислотообразующие газы, источники и масштабы их поступления в атмосферу. Механизмы образования кислотных осадков и их воздействия на пресные водоёмы, почвы, растительность, искусственные сооружения. Механизмы буферного действия почв к изменению pH. Последствия закисления пресных водоёмов, проблема «кислотных дождей». Мероприятия по снижению выбросов сернистого газа в атмосферу. Снижение кислотности почв и водоёмов.</p> <p>Повышение радиационного фона. Радиационный фон Земли и его составляющие. Искусственные источники радиации. Радиочувствительность живых организмов, отдельных его органов и тканей. Биологическое действие радиации, заболевания и их профилактика. Основные величины и единицы их измерения, используемые в радиометрии. Закономерности миграции радионуклидов в окружающей среде, мероприятия по снижению их поступления в сельскохозяйственную продукцию.</p> <p>Повышение уровней содержания тяжёлых металлов. Понятия тяжёлого металла (ТМ), микроэлемента, нижней и верхней пороговой концентрации микроэлементов в организме. Биологическая роль микроэлементов, заболевания при их недостатке или избытке в организме. Техногенное рассеивание и концентрирование ТМ, образование техногенных геохимических аномалий. Формы нахождения ТМ в различных средах, закономерности воздушной, водной, почвенной миграции и</p>	1



	<p>биоцентрирования. Подвижность ТМ в почве, геохимические барьеры. Механизмы токсического действия ТМ и специфика их выведения из различных видов организмов. Мероприятия по снижению поступления ТМ в окружающую среду. Разрушение озонового слоя. Озон в природе. Колебания уровня содержания озона в стратосфере, озоновые дыры. Последствия разрушения озонового слоя. Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия на атмосферу как глобальная экологическая проблема. Озоновые дыры и парниковый эффект. Механизмы синтеза и распада озона в стратосфере. Озоноразрушающие вещества, источники и масштабы их поступления в атмосферу. Мероприятия по сохранению озонового слоя.</p> <p>Глобальное потепление. Роль атмосферы в поддержании климата. Гипотеза «антропогенного потепления», её предпосылки. «Парниковые» газы, источники и масштабы их поступления в атмосферу. Механизм проявления парникового эффекта, его глобальные и региональные последствия. Проблема «потерянного» стока углерода и роль мирового океана в его круговороте.</p> <p>Потеря биологического разнообразия. Темпы вымирания видов в прошлом и в настоящее время. Загрязнение среды обитания как одна из причин вымирания видов. Чужеродные вещества в биосфере, их включение в биогеохимические циклы, особенности поведения в наземных и водных экосистемах. Опосредованное действие загрязнителей на живые организмы.</p>	
11.	<p>Методы очистки газовых выбросов. Отходящие газы, их классификация. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания газовых выбросов. Основные свойства пылей и эффективность их улавливания. Очистка газов от пылей с помощью фильтров и мокрых пылеуловителей. Методы очистки отходящих газов: абсорбционные, адсорбционные, хемосорбционные, каталитические, термические. Высокотемпературное обезвреживание газов.</p> <p>Методы очистки сточных вод. Биохимические методы очистки сточных вод. Органические компоненты сточных вод, закономерности их распада. Установление возможности подачи сточных вод на биохимические очистные сооружения; классификация вод по биохимическому показателю. Аэробные и анаэробные методы очистки сточных вод. Очистка в природных условиях и в искусственных сооружениях. Методы обработки осадков. Рекуперация активного ила. Механические, химические и физико-химические методы очистки сточных вод. Классификация основных методов очистки сточных вод в зависимости от природы загрязнителей. Сущность методов очистки сточных вод от газов, минеральных и органических примесей, мелко- и грубодисперсных примесей. Нормирование показателей сточных вод и промышленных выбросов в атмосферу.</p>	2

#### 4.5. Лабораторные занятия

№	Тема	Час.
1.	Уменьшение содержания хлорофилла в листьях растений – биоиндикационный признак неблагоприятных условий среды. Определение хлорофилла фотометрическим методом.	2
2.	Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы (по концентрации CO).	4
3.	Определение тяжелых металлов в природных водах и донных отложениях	4
4.	Определение пестицидов и нефтепродуктов в почве	4
5.	Определение неорганических оксидов (азота, серы) в воздухе населенных мест	4
6.	Очистка сточных вод от органических и неорганических загрязнений	4
7.	Определение ПАУ в природных водах	4



8. Анализ состава и расчет твердых промышленных отходов	4
---	---

#### 4.6. Практические занятия

№	Тема	Час.
1	Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность человека в природной среде. Естественные "питательные" циклы, механизмы саморегуляции, самоочищение биосферы.	2
2	Круговорот атомов, циклы элементов и их сопряжение. Техногенное изменение циклов элементов. Техногенные потоки вещества в биосфере. Понятие химического загрязнения биосферы. Масштабы и последствия загрязнения биосферы.	2
3	Формы существования загрязняющих веществ в водных средах. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. Токсическое воздействие.	2
4	Почва как геохимическая среда. Общая характеристика, сходство и различие с природными водами. Понятие геохимического барьера. Типы геохимических барьеров в почвенных средах: их роль в миграции и трансформации загрязняющих веществ в почвенном слое.	2
5	Классификация загрязнителей (по линейному размеру и длительности воздействия), роль атмосферных явлений (турбулентность, инверсия) и типа загрязнителя для пространственного распределения загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса.	2
6	Нормирование вредных веществ в атмосфере, воде водоёмов, сточных водах, почвах, продуктах питания.	2
7	Инвентаризация и паспортизация промышленных отходов; проекты нормативов образования отходов и лимит на их размещение.	2
8	Организация и методы экологического мониторинга.	2
9	Глобальные изменения в биосфере и их связь с химическим загрязнением.	2
10	Химические, биологические, физические методы очистки сточных вод и промышленных выбросов в атмосферу	2

#### 5. Образовательные технологии

Курс	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Интерактивные лекции	4
	ЛР	Групповые дискуссии, обсуждение результатов исследований	6
	ПР	Конференции	4
2	Л	Интерактивные лекции	4
	ЛР	Групповые дискуссии, обсуждение результатов исследований	8
	ПР	Конференции	4
<i>Итого:</i>			30

#### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Собеседование, доклады, экзамен.

Примерные темы докладов



- 1 Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты природной среды. Законы и принципы функционирования биосферы.
- 2 Климат. Современные климатические модели - основа оценки и прогноза глобальных изменений состояния окружающей среды.
- 3 Опасные природные явления; параметры опасных природных явлений и оценка риска чрезвычайных ситуаций.
- 4 Загрязнение среды обитания человека, проблемы крупных городов. Осознание глобальных изменений в эпоху нарастающего химического загрязнения окружающей среды.
- 5 Концепция ПДК.
- 6 Глобальные изменения в биосфере и их связь с химическим загрязнением.
- 7 Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность человека в природной среде. Естественные "питательные" циклы, механизмы саморегуляции, самоочищение биосферы.
- 8 Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды. Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Воздействие солнечной радиации на атмосферу.
- 9 Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы.

#### Вопросы к зачету

- 1 Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Динамическое равновесие в природной среде.
- 2 Учение В.И. Вернадского о биосфере. Основные свойства биосферы. Геологический и биогеохимический круговороты. Биогеохимические циклы наиболее жизненно важных биогенных веществ.
- 3 Техногенные потоки вещества в биосфере. Химическое загрязнение биосферы.
- 4 Экологические проблемы и энергетика, изыскание экологически чистых видов топлива.
- 5 Уникальные свойства воды. Химический состав природных вод. Основные виды природных вод и особенности их состава.
- 6 Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду.
- 7 Основные процессы миграции и трансформации загрязняющих веществ в природных водах. Особенности процессов миграции для разных классов соединений. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах.
- 9 Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. Токсическое воздействие.
- 10 Происхождение, состав и функции почвы. Основные типы почв.
- 11 Свойства почв.
- 12 Антропогенное воздействие на почву, связанное с получением продуктов питания. Применение удобрений для поддержания плодородия почв.
- 13 Основные типы минеральных и органических удобрений.
- 14 Применение химических средств защиты растений в борьбе за повышение урожайности. Классификация пестицидов, экологические последствия их использования в сельском хозяйстве.
- 15 Почва как геохимическая среда. Общая характеристика, сходство и различие с природными водами. Понятие геохимического барьера.
- 16 Загрязнение почв. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой. Способы рекультивации почв.
- 17 Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу.
- 18 Химия тропосферы. Газофазные реакции в тропосфере. Проблемы трансграничного переноса.



### Вопросы к экзамену

- 1 Концепция ПДК. ПДК вредных веществ в атмосфере, воде водоёмов, сточных водах, почвах, продуктах питания. Установление ВДК и ПДК. Исследование токсичности и характера действия вредных веществ на животных.
- 2 Критерии вредности химических соединений, лежащие в основе их регламентирования в воде водоёмов.
- 3 Санитарная оценка воды водоёмов. Основные показатели, характеризующие сточные воды (биохимическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК)).
- 4 Пути поступления химических соединений из почвы в организм человека. Этапы регламентирования химических соединений в почве. Установление ПДК вредных веществ в почве (ПДК<sub>п</sub>).
- 5 Принципы нормирования вредных веществ в продуктах питания. Показатель ПДК<sub>пр</sub>.
- 6 Расчётные методы определения ВДК химических соединений в различных объектах. Корреляционные уравнения.
- 7 Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия.
- 8 Оценка состояния окружающей среды. Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). Экотоксикологическое нормирование (на примере определения рыбохозяйственных ПДК).
- 9 Комбинированное воздействие токсикантов. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды.
- 10 Виды промышленных отходов и классификация содержащихся в них вредных веществ.
- 11 Городские сточные воды и содержащиеся в них вещества. Источники вредных веществ в быту: промышленные изделия, пищевые продукты, питьевая вода.
- 12 Методы переработки твёрдых отходов. Твёрдые отходы производства, их классификация, проблема накопления. Вторичное использование отходов.
- 13 Виды отходов производства и масштабы их образования. Классификация отходов. Анализ отходов.
- 14 Инвентаризация и паспортизация промышленных отходов; проекты нормативов образования отходов и лимит на их размещение.
- 15 Порядок воздействия на отходы: сбор, хранение, транспортировка отходов; полигоны для твердых отходов; переработка отходов; обращение с токсичными промышленными отходами.
- 16 Снижение качества питьевой воды. Источники загрязнения питьевой воды и санитарно-гигиенические требования к её качеству. Вредные вещества в питьевой воде, обнаруживаемые современными методами, их классификация.
- 17 Технология получения питьевой воды. Пути решения проблемы глобального дефицита чистой воды.
- 18 Закисление пресных водоёмов. Кислотообразующие газы, источники и масштабы их поступления в атмосферу. Механизмы образования кислотных осадков и их воздействия на пресные водоёмы, почвы, растительность, искусственные сооружения.
- 19 Механизмы буферного действия почв к изменению рН. Последствия закисления пресных водоёмов, проблема «кислотных дождей». Мероприятия по снижению выбросов сернистого газа в атмосферу. Снижение кислотности почв и водоёмов.
- 20 Повышение радиационного фона. Радиационный фон Земли и его составляющие. Искусственные источники радиации. Биологическое действие радиации, заболевания и их профилактика.
- 21 Основные величины и единицы их измерения, используемые в радиометрии. Закономерности миграции радионуклидов в окружающей среде, мероприятия по снижению их поступления в сельскохозяйственную продукцию.



- 22 Повышение уровней содержания тяжёлых металлов. Понятия тяжёлого металла (ТМ), микроэлемента, нижней и верхней пороговой концентрации микроэлементов в организме.
- 23 Биологическая роль микроэлементов, заболевания при их недостатке или избытке в организме.
- 24 Техногенное рассеивание и концентрирование ТМ, образование техногенных геохимических аномалий.
- 25 Формы нахождения ТМ в различных средах, закономерности воздушной, водной, почвенной миграции и биоконцентрирования. Подвижность ТМ в почве, геохимические барьеры.
- 26 Механизмы токсического действия ТМ и специфика их выведения из различных видов организмов. Мероприятия по снижению поступления ТМ в окружающую среду.
- 27 Разрушение озонового слоя. Озон в природе. Колебания уровня содержания озона в стратосфере, озоновые дыры. Последствия разрушения озонового слоя.
- 28 Озоновые дыры и парниковый эффект. Механизмы синтеза и распада озона в стратосфере. Озоноразрушающие вещества, источники и масштабы их поступления в атмосферу. Мероприятия по сохранению озонового слоя.
- 29 Глобальное потепление. Роль атмосферы в поддержании климата. Гипотеза «антропогенного потепления», её предпосылки. «Парниковые» газы, источники и масштабы их поступления в атмосферу. Проблема «потерянного» стока углерода и роль мирового океана в его круговороте.
- 30 Потеря биологического разнообразия. Чужеродные вещества в биосфере, их включение в биогеохимические циклы, особенности поведения в наземных и водных экосистемах. Опосредованное действие загрязнителей на живые организмы.
- 31 Методы очистки газовых выбросов. Отходящие газы, их классификация. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания газовых выбросов.
- 32 Основные свойства пылей и эффективность их улавливания. Очистка газов от пылей с помощью фильтров и мокрых пылеуловителей. Методы очистки отходящих газов.
- 33 Методы очистки сточных вод, классификация в зависимости от природы загрязнителей.
- 34 Биохимические методы очистки сточных вод. Органические компоненты сточных вод, закономерности их распада, классификация вод по биохимическому показателю. Очистка в природных условиях и в искусственных сооружениях.
- 34 Методы обработки осадков. Рекуперация активного ила.
- 35 Сущность методов очистки сточных вод от газов, минеральных и органических примесей, мелко- и грубодисперсных примесей.
- 36 Нормирование показателей сточных вод и промышленных выбросов в атмосферу.

Примерный билет

**ФГБОУ ВО «Кубанский госуниверситет»**

**Кафедра аналитической химии**

Направление подготовки аспирантов – 06.06.01 Биологические науки

Профиль подготовки 03.02.08 Экология (химические науки)

**Дисциплина «Общие вопросы химической экологии»**

**БИЛЕТ № 1**

- 1 Расчётные методы определения ВДК химических соединений в различных объектах. Корреляционные уравнения.
- 2 Потеря биологического разнообразия. Чужеродные вещества в биосфере, их включение в биогеохимические циклы, особенности поведения в наземных и водных экосистемах.

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. Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : учебное пособие для студентов / - Изд. 3-е, перераб. - М.: Высшая школа, 2006. - 334 с.
2. Б.Б. Прохоров. Экология человека: учебник для студентов вузов /- 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 319 с.
3. В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. Экология и охрана окружающей среды /- Москва: КНОРУС, 2013. - 329 с.
4. Дж. Е. Джирард. Основы химии окружающей среды / пер. с англ. В. И. Горшкова под ред. В. А. Иванова. - М. : ФИЗМАТЛИТ , 2008. - 640 с.

#### **7.1.2. Электронные издания основной литературы:**

1. Зайцев, В.А. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зайцев. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 385 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66230>.
2. Общая и прикладная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Саевича К.Ф.. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2014. — 654 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65258>.
3. 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>.

## **7.2. Дополнительная литература**

### **7.2.1 Печатные издания дополнительной литературы:**

1. Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, Н. В. Мищенко. Прикладная экология /3-е изд. - М.: Академический Проект: Гаудеамус, 2007. - 382 с.
2. В.В. Дмитриев, А.И. Жиров, А. Н. Ласточкин. Прикладная экология / М.: Академия, 2008. - 600 с.

### **7.2.2 Электронные издания дополнительной литературы:**

1. Буймова С.А., Царев Ю.В., Кобелева Н.А. Лабораторный практикум по курсу «Промышленная экология» /Издательство «Лань».
2. Наумова Л.Г., Миркин Б.М. Краткий словарь понятий и терминов современной экологии/Издательство «Лань».
3. Справочник инженера по охране окружающей среды. (Эколога) /Издательство «Лань».

## **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 ФЗ от 03.06.2006
3. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации (утв. Приказом ГКЭ № 372 от 16 мая 2000 г.);
4. ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основ-

ные термины и понятия.

5. ГОСТ 17.1.1.02-77 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.
6. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
7. ГОСТ 17.1.3.08-82 Охрана природы. Гидросфера. Правило контроля качества морских вод.
8. ГОСТ 17.1.5.04-81 Охрана природы, Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природной воды. Общие технические требования.
9. ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.
10. 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. Геоэкология
4. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе
5. 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](http://www.anchem.ru)
3. Российское хемометрическое общество <http://rcs.chph.ras.ru>
4. [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
5. [www.scirus.com](http://www.scirus.com)
6. <https://e.lanbook.com>
7. [www.znaniium.com](http://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](http://www.gost.ru); база нормативных документов;
13. ВНИИКИ, сайт: [www.standards.ru](http://www.standards.ru); база АИСД «Государственный реестр типов средств измерений, допущенных к обращению в РФ»;
14. [www.lgost.ru](http://www.lgost.ru); база методик выполнения измерений

### 7.5. Методические указания и материалы по видам занятий

#### Методические рекомендации аспирантам по организации изучения дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие аспирантов путем планомерной, повседневной работы.

#### 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 кон-



сультации 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. Обязательным условием является обеспечение 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 про-

верки 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 AA-6800, Фурье-спектрометр инфракрасный IR Prestige-21, “Shimadzu”, Газовый хроматограф «Кристалл-2000М», спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICAP-6500Radial, «Термо», 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 с получением продуктов питания. ПримеGCMS-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.