

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

**Кафедра химии**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

*З.О. Батыгов* 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Факультет:** химико-биологический

**Направление подготовки /специальность:** 04.04.01 Химия

**Направленность (профиль) подготовки:** «Физическая химия»

**Программа подготовки:** академическая магистратура

**Квалификация (степень) выпускника:** Магистр

**Форма обучения:** очная

МАГАС 20 18 г.

Составители рабочей программы

доцент, к.х.н. Темирханов Б.А. / Темирханов Б.А. /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 6 от «24» апреля 2018 г.

/Заведующий кафедрой

Султыгова З.Х. / Султыгова З.Х. /

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом

химико-биологического факультета

Протокол заседания № 4 от «28» апреля 2018 г.

Председатель учебно-методического совета

Плиева А.М. / Плиева А.М. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 5 от «23» мая 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

Хашагульгов Ш.Б. / Хашагульгов Ш.Б. /

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины «Экологическая химия» являются:

- ознакомление магистрантов с основами экологической химии как современной комплексной науки, изучающей химические процессы, протекающие в различных геосферах Земли;
- формирование представлений о взаимосвязанности природных физических, химических и биологических процессов в различных земных оболочках и характере влияния на них человеческой деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Экологическая химия» относится к альтернативным дисциплинам и изучается во 2-ом семестре. Основу ее изучения составляют:

- изучение химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере;
- изучение процессов миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения;
- рассмотрение проблем, возникающих в процессе антропогенного воздействия на окружающую среду, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод;
- выработка навыков научно-обоснованной оценки качества окружающей среды и ее изменения под воздействием техногенной деятельности человека.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Экологическая химия» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Экологическая химия»	Семестр
Б1.Б.4	Актуальные задачи современной химии	1
Б1.В.ДВ.1	Техногенные системы и экологический риск	1

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Современные проблемы химии» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Экологическая химия»	Семестр
Б1.В.ДВ.5	Химическая кинетика и механизмы химических реакций	3
Б.1.Б.5	Научные основы преподавания химии	4
Б1.В.ОД.9	Современные методы химического анализа	4

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- современные теоретические представления о химии и способы их применения к описанию и анализу химических процессов в различных природных средах;
- сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и в литосфере;
- основные источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды, виды и закономерности миграции и трансформации загрязняющих веществ в природных средах;
- сущность экологических проблем, связанных с антропогенным воздействием на окружающую среду и пути их преодоления.

**Уметь:**

- решать задачи, связанные с физико-химическими процессами в атмосфере, гидросфере и почвенном слое;
- прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды их воздействие на экосистемы;

**Владеть:**

- методами химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- а) общекультурных (ОК) - ОК-2;
- общепрофессиональных (ОПК) – ОПК-1;
- б) профессиональных (ПК) – ПК-2, ПК-6.

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Экологическая химия», с временными этапами освоения ее содержания

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
ОК-2	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	2
ОПК-1	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	2
ПК-2	Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	2
ПК-6	Способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	2

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия	34	34
Лекции	10	10
Практические занятия	22	22
Контроль самостоятельной работы	2	2
Самостоятельная работа студентов	38	38

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

Таблица 5.1.

##### Структура и содержание дисциплины

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (час)			Формы контроля
				Лекции	Практ. работы	Самостоятельные работы	
1.	Введение	3	1-2	1	2	6	Тестирование
2.	Химическая эволюция геосфер Земли	3	3-4	1	2	6	Тестирование

3.	Физико-химические процессы в атмосфере	3	5	2	4	6	Контрольная работа №1.
4.	Химические процессы в гидросфере	3	6-7	1	4	6	Контрольная работа №2.
5.	Химические процессы в почвенном слое	3	8	2	4	6	Подготовка рефератов
6.	Миграция и трансформация загрязняющих веществ в биосфере.	3	9	2	4	4	Подготовка рефератов
7.	Заключение.	3	10	1	2	4	Тестирование
	<b>Итого:</b>			<b>10</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	

Таблица 5.2.

**Конкретизация результатов освоения дисциплины**

<i>ОК-2 Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.</i>		
<b>Знать:</b> различные способы построения механизмов физико-химических процессов; структуру, этапы, основу, службы, функции мониторинга окружающей среды.	<b>Уметь:</b> использовать современные аналитические и численные методы для интерпретации механизмов физико-химических процессов; моделировать основные процессы предстоящего исследования с целью выбора методов исследования, имеющегося аппаратного обеспечения или создания новых методик, в том числе и нестандартных; выбирать метод, оценивать уровень загрязнений.	<b>Владеть:</b> навыками выбора методов анализа и исследования в химии
<i>ОПК-1 Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</i>		
<b>Знать:</b> основные этапы и закономерности развития химической науки (химии твердого тела и материаловедения), понимать объективную необходимость возникновения новых направлений, наличие представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков; химию радиоактивных элементов, химические	<b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать знания, умения и навыки для моделирования и прогноза физико-химических свойств широкого круга материалов; использовать полученные знания, умения и навыки для анализа магнитных и электрических свойств широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельно в рамках	<b>Владеть:</b> методологией использования современных научных представлений в профессиональной деятельности; навыками регулирования химико-технологического процесса; знаниями электрических и магнитных свойств перспективных материалов, используемых в современной технике; современными технологиями получения радиоактивных элементов, физико-химическим инструментарием, необходимым для определения степени воз-

<p>и физические аспекты, возникающие при взаимодействии ионизирующего излучения с различными объектами, основы безопасной эксплуатации объектов, используемых в ядерной промышленности, устройство различных установок, предназначенных для получения ионизирующего излучения; процессы протекающие в веществах в электрическом и магнитном полях; химию радиоактивных элементов, физические и химические аспекты, возникающие при взаимодействии ионизирующего излучения с различными объектами, основы безопасной эксплуатации объектов, используемых в ядерной промышленности, устройство различных установок, предназначенных для получения ионизирующего излучения.</p>	<p>научно-исследовательской деятельности; производить целенаправленный выбор источников ионизирующего излучения, необходимых для получения желаемого эффекта при обработке различных природных и искусственных объектов, и их применять в соответствии с различными требованиями.</p>	<p>действия ионизирующего излучения на различные объекты окружающей среды.</p>
<p><i>ПК-2 Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии</i></p>		
<p><b>Знать:</b> теорию в избранной области химии твердого тела и материаловедения (в соответствии с темой магистерской диссертации).</p>	<p><b>Уметь:</b> работать в избранной области химии твердого тела и химического материаловедения (в соответствии с темой магистерской диссертации).</p>	<p><b>Владеть:</b> теорией и навыками практической работы в избранной области химии твердого тела и материаловедения, методами сопоставления результатов моделирования и экспериментальных данных.</p>
<p><i>ПК-6 Способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности</i></p>		
<p><b>Знать:</b> приемы решения проблем, а именно – принципы управления интеллектуальной собственностью на предприятии; целостное представление о роли химии в развитии общества.</p>	<p><b>Уметь:</b> определять и анализировать проблемы, в том числе проблемы, возникающие в результате облучения веществ и материалов, планировать стратегию их решения; разработать стратегию</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками формулирования научной проблемы, темы, цели, задач, представления результатов НИР в формах отчетов, презентаций, публикаций.</p>

	патентной политики предприятия.	
--	------------------------------------	--

### Содержание дисциплины «Экологическая химия»

#### 1. Введение

Предмет экологической химии. Связь с другими дисциплинами. Особенности химических превращений в природных системах.

#### 2. Химическая эволюция геосфер Земли

Распространенность химических элементов в окружающей среде. круговорот веществ в биосфере. Круговорот кислорода, фотосинтез. Круговорот азота. Круговорот фосфора и серы. Водородный цикл. Макро и - микро элементы. Металлы жизни.

#### 3. Физико-химические процессы в атмосфере

Строение и состав атмосферы. Температурный профиль атмосферы. Устойчивость атмосферы. Фотохимические процессы в верхних слоях земной атмосферы. Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Озоновый слой, его функции в биосфере. Влияние оксидов азота и галогенсодержащих органических соединений на нулевой цикл озона. Физико-химические процессы в тропосфере. Превращения с участием оксидов азота. Аммиак. Оксиды азота. Фотохимический смог. Атмосферный цикл соединений азота. Соединения серы в атмосфере. Сероводород. Диоксид серы. Окисление соединений серы. Парниковые газы в атмосфере. Вода в атмосфере.

#### 4. Химические процессы в гидросфере

Гидрологический цикл. Основные виды природных вод и особенности их состава. Аномальные свойства воды и, их роль в природе. Особенности воды как растворителя. Карбонатная система и концентрация ионов водорода в воде. Угловая кислота и pH раствора. Растворимость карбонатных пород. Кальцит. Доломит. Высокомагнезиальный кальцит. Влияние примесей на растворимость кальцита. Равновесная растворимость силикатных пород. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Процессы комплексообразования в гидросфере. Природные и синтетические комплексообразователи. Поверхностно-активные вещества в водоемах.

Океан. Эстуарии. Температурный профиль, состав и свойства океанических вод. Процессы удаления основных растворенных веществ. Особенности окислительно-восстановительных процессов в океане.

#### 5. Химические процессы в почвенном слое

Строение литосферы. Структура земной коры. Почва. Образование почвенного слоя.

Элементный и фазовый состав почв. Гумус. Состав и свойства гумусовых веществ. Влагоемкость и водопроницаемость почв. Почвенные растворы. Почвенный поглощающий комплекс. Катионнообменная способность почв. Селективность катионного обмена.

Кислые почвы. Виды почвенной кислотности. Формы соединений алюминия в почвах. Соединения кремния и алюмосиликаты.

Азот, фосфор и сера в почвенных процессах. Марганец и железо в почвах. Микроэлементы и химическое загрязнение почв.

#### **6. Миграция и трансформация примесей в биосфере**

Виды миграции. Воздушная, водная, биогенная и техногенная миграция. Факторы миграции. Классификация мигрирующих элементов.

Геохимические барьеры. Физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные барьеры.

Миграция и аккумуляция соединений кремния, алюминия, фосфора, тяжелых металлов и радиоактивных элементов в биосфере.

Процессы самоочищения водоемов. Гидролиз солей тяжелых металлов. Окисление органических веществ в аэробных условиях. Трансформация нефти и пестицидов в окружающей среде.

Кислотные дожди. Кислотообразующие вещества в атмосфере. Закисление осадков. Трансграничный перенос кислотных осадков. Динамика изменения pH и химического состава осадков. Процессы адсорбции оксидов серы и азота подстилающей поверхностью. Закисление озер. Закисление почв. Подвижность элементов и кислотность почв.

#### **7. Заключение**

Проблемы современного развития химии окружающей среды как научной дисциплины.

### **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Материалы лекций представляются в интерактивной форме. При проведении практических занятий по ряду тем используется опережающая самостоятельная работа. Используется метод проблемного обучения.

Реализуется технология самообучения магистрантов с использованием

электронных форм дистанционного обучения.

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

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

1. Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды. – М.: Мир, 1999. – 271 с.
2. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г. Мизити А. Введение в экологическую химию. М.: Высшая школа, 1994. – 400 с.
3. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А. Сметанников Ю.В. и др. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. – М.: Мир, 2002. – 368 с.

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

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

**Таблица 7.1.**

**Содержание самостоятельной работы обучающихся**

<i>№№ п/п</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
1.	Введение.	6	собеседование
2.	Химическая эволюция геосфер Земли.	6	собеседование

3.	Физико-химические процессы в атмосфере.	6	собеседование
4.	Химические процессы в гидросфере.	6	собеседование
5.	Химические процессы в почвенном слое.	6	собеседование
6.	Миграция и трансформация загрязняющих веществ в биосфере.	4	собеседование
7.	Заключение.	4	собеседование

#### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

#### **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **а) основная литература:**

1. Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды. – М.: Мир, 1999. – 271 с.
2. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г. Мизити А. Введение в экологическую химию. М.: Высшая школа, 1994. – 400 с.
3. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А. Сметанников Ю.В. и др. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. – М.: Мир, 2002. – 368 с.
4. Орлов Д.С. Химия почв. М.: Изд-во МГУ, 2005, 558 с..
5. Исидоров В.А. Экологическая химия. СПб.: Химия, 2001. – 287 с.
6. Богдановский Г.А. Химическая экология. М.: Изд-во МГУ, 1994. – 237 с.

7. Трифонова Т.А., Гришина Е.П., Мищенко Н.В. Химия окружающей среды. Практикум. Изд-во ВлГУ, 1996. – 48 с.
8. Гришина Е.П. Основы химии окружающей среды: учеб.пособие. Изд-во ВлГУ. Ч. I – 2006 г. – 67 с., ч. II – 2009 г. – 60 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Будыко М.И. Эволюция биосферы Л.: Гидрометеиздат, 1984.
2. Драйвер Дж. Геохимия природных вод. М.Мир, 1985.
3. Израэль Ю.А. Кислотные дожди. Л.: Гидрометеиздат, 1983.
4. Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. М.Мир, 1982.
5. Химия окружающей среды / под ред. Д.О.М. Бокриса. М.: Химия, 1982.
6. Геохимия окружающей среды/ Саэт Ю.Е. и др. М.: Недра, 1990.
7. Перельман А.И. Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрей, 1999.
8. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. М.: Логос, 2000.

**в) электронные источники информации**

1. [http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1\\_2\\_1.html](http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html)
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>
7. ChemSoft 2004

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- лекционные аудитории;
- аудитории для семинарских занятий;
- проекционное оборудование и компьютер;
- интерактивная доска.