

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической  
работе

А.А.Панфилов

« 17 » 03 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки – 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профили – «Биология. Экология»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экз./зачет)
10	3 зач. ед., 108 ч.	-	28	14	39	Экзамен 27 ч.
Итого	3 зач. ед., 108 ч.	-	28	14	39	Экзамен 27 ч.

Владимир 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Экологическая химия» является формирование у студентов фундаментальных знаний о химических и физико-химических процессах, протекающих в окружающей среде, их механизмах, закономерностях протекания, направленности, энергетике, кинетике, зависимости от физических параметров, способах контроля и управления данными процессами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Экологическая химия» входит в вариативную часть УП 44.03.05 «Педагогическое образование, профиль Биология. Экология». Учебная программа по курсу «Экологическая химия» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Содержание программы позволяет студентам вузов получить необходимый объем знаний, навыков и умений в области экологической химии.

В настоящее время, в условиях активного антропогенного воздействия на окружающую среду и обострения экологической ситуации необходимо владение знаниями в области экологической химии.

Курс экологической химии целесообразно давать студентам после изучения химии неорганической и органической химии, рассматривая вопросы, связанные с химическими процессами в окружающей среде в их взаимосвязи друг с другом, оценивая влияние данных процессов на экологическую обстановку, рассматривая возможные методы их мониторинга и влияния на их направление и интенсивность.

Освоение курса позволяет получить опыт практического, прикладного использования знаний по химии и экологии.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Выпускник должен** обладать следующими общими компетенциями: ПК-2, ПК-4.

Студент, изучивший дисциплину, должен

**знать:**

- основные классы веществ природного происхождения,
- основные закономерности протекания природных химических процессов и способы управления ими,
- закономерности окислительно-восстановительных процессов, протекающих в различных природных средах,
- методы анализа природных веществ,
- закономерности химических процессов, протекающих в атмосфере,
- термодинамику биосферных химических процессов,
- основные положения теории растворов и закономерности процессов в гидросфере,
- особенности твердофазных процессов и закономерности процессов в литосфере;

**уметь:**

- анализировать механизмы антропогенного воздействия на окружающую среду,
- рассчитывать тепловые эффекты химических реакций, протекающих в атмосфере, литосфере и гидросфере,
- определять оптимальные условия протекания химических реакций,

- составлять химические уравнения обменных и окислительно-восстановительных реакций,

- выбирать оптимальные методы исследований химических веществ и процессов.

**владеть:**

- навыками в расчетах масс и объемов взаимодействующих веществ,

- навыками в проведении расчетов техногенных воздействий на природную среду,

- методиками решения задач по расчету продуктов химических реакций, протекающих в окружающей среде, тепловых эффектов данных реакций, практического выхода продуктов,

- навыками исследования химических загрязнений среды,

- основами методов химического мониторинга,

- приемами работы с лабораторным оборудованием.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС			КП / КР
1	Раздел 1. Введение. Основные понятия экологической химии.	10	1-2		4	2		7		3/50%	
2	Раздел 2. Происхождение вселенной и эволюция Земли. Биосфера.	10	3-5		6	2		8		4/50%	Рейтинг-контроль 1
3	Раздел 3 Атмосфера. Экологическая химия атмосферы.	10	6-8		6	4		8		5/50%	
4	Раздел 4. Гидросфера. Экологическая химия гидросферы.	10	9-11		6	4		8		5/50%	Рейтинг-контроль 2
5	Раздел 5. Литосфера. Экологическая химия литосферы.	10	12-14		6	2		8		4/50%	Рейтинг-контроль 3
Всего					28	14		39		21/50%	экзамен 27 ч

## Содержание курса

1. **Введение. Основные понятия и экологической химии.** Понятия "природная среда" и "окружающая среда". Основные химические компоненты окружающей среды. Экологическая химия. Химическая экология. Экономический и социальный аспекты проблем окружающей среды. Особенности современной экологической ситуации.

2. **Происхождение вселенной и эволюция Земли. Биосфера.** Теории формирования земной коры и атмосферы. Образование гидросферы. Происхождение жизни и эволюция атмосферы. Строение биосферы. Химический этап эволюции биосферы. Понятие экосистемы. Распространенность химических элементов в биосфере. Круговорот углерода, азота, фосфора. Антропогенный круговорот веществ.

3. **Атмосфера. Экологическая химия атмосферы.** Строение и состав атмосферы. Атмосферные газы и их источники. Дегазация магмы. Выделение из водных растворов. Жизнедеятельность организмов. Химические реакции. Виды стоков. Рассеивание в космосе. Жизнедеятельность организмов. Химические реакции. Разрушение атмосферных газов излучением. Процессы испарения и конденсации в атмосфере. Современные компоненты атмосферы. Соединения азота. Кислород и озон. Углекислый газ. Водяной пар. Сероводород. Метан. Инертные газы. Источники микрокомпонентов. Геохимические источники. Биологические источники. Следовые вещества в атмосфере. Состав кислотных дождей. Диоксид серы. Образование кислот в атмосфере. Кислотность осадков. Влияние кислотных дождей на природные объекты. Влияние кислотных дождей на растения, состав почв. Меры борьбы с кислотными осадками. Антропогенные источники микрокомпонентов. Загрязнение воздуха транспортом. Последствия загрязнения воздуха.

4. **Гидросфера. Экологическая химия гидросферы.** Состав природной воды. Источники и стоки веществ, растворенных в воде. Главные компоненты природных вод. Главные ионы. Организмы и ионная сила внешней среды. Растворенные газы. Природные органические вещества. Химические процессы и интегральные характеристики природных вод. Кислотно – основные равновесия. Окислительно – восстановительные реакции. Осадкообразование и адсорбция. Комплексообразование. Подчиненные компоненты природных вод. Загрязняющие вещества в природных водах. Особенности гидрохимии различных типов водоемов. Загрязнение подземных вод

5. **Литосфера. Экологическая химия литосферы.** Наземная среда, кора и круговорот веществ. Механизмы химического выветривания. Тип материнского материала (подстилающая порода). Почвы и биология. Твердые продукты выветривания

## Лабораторные работы

1. Определение кислорода в воздухе.
2. Содержание нитратов в растениях.
3. Определение железа в природных водах.
4. Определение кислотности природных осадков.
5. Обнаружение тяжелых металлов в почвах промышленных зон.
6. Определение загрязнения почв свинцом.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра реализация компетентностного подхода предусматривает широкое применение в учебном

процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. В рамках учебного курса по дисциплине физическая и коллоидная химия используются следующие образовательные технологии:

- интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, работа с мультимедийными программами и оборудованием);
- технологии коллективного взаимообучения;
- технология проблемного обучения (решение ситуативных задач на лабораторных работах);
- интенсивная внеаудиторная работа (подготовка рефератов и презентаций);
- активные формы проведения практических занятий (работа в парах, симуляционные ролевые игры).

На проведение занятий в интерактивной форме отводится около 30% учебного времени, что соответствует норме согласно ФГОС.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Экологическая химия и химическая экология.
2. Ресурсный цикл.
3. Природные источники микрокомпонентов
4. Окислительно – восстановительные реакции в природной среде.
5. Тяжелые металлы в природных водах.
6. Окислительно-восстановительные реакции в биологических системах.
7. Механизмы химического выветривания
8. Методы очистки производственных выбросов.
9. Нормирование содержания химических загрязнений в почве.
10. Почвы и биология.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Содержание понятий "природная среда" и "окружающая среда". Химический, экономический и социальный аспекты проблем окружающей среды
2. Теория происхождения вселенной. Эволюция Земли. Происхождение жизни.
3. Строение биосферы. Химический этап эволюции биосферы.
4. Понятие экосистемы.
5. Биогенные элементы и их круговорот в природе.
6. Состав атмосферы. Источники и стоки атмосферных газов.
7. Соединения азота, кислорода, серы, углерода в атмосфере Земли.
8. Круговорот воды в природе.
9. Химические взаимодействия между живыми организмами и неживой природой.
10. Химические вещества в окружающей среде. Химические и биохимические взаимодействия загрязнителей с окружающей средой.
11. Загрязнения воздуха и его последствия.

12. Неорганические и органические компоненты природных вод.
13. Основные источники компонентов природных вод. Виды стоков.
14. Осадкообразование и адсорбция
15. Загрязняющие вещества в природных водах.
16. Состав и структура глинистых минералов.
17. Гидрохимия водоемов и подземных вод.
18. Строение и состав литосферы.
19. Наземная среда, круговорот веществ в земной коре. Выветривание.
20. Роль мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных антропогенных воздействий.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю 1**

1. Химические основы экологических взаимодействий
2. Антропогенный круговорот вещества
3. Экологическая система.
4. Основные биогенные элементы и их круговорот.
5. Понятие биосферы.
6. Виды загрязняющих веществ.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю 2**

1. Геохимические источники атмосферных газов.
2. Биологические источники атмосферных газов.
3. Кислотно – основные равновесия в природных водах.
4. Газы, растворенные в природных водах
5. Органические вещества, растворенные в природных водах
6. Соли природных вод.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю 3**

1. Строение литосферы.
2. Механизмы и продукты выветривания.
3. Основные антропогенные загрязнители почв.
4. Виды минералов.
5. Методы химического анализа почвы.

### **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **Основная литература:**

1. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды: учебник / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова; под ред. Т. И. Хаханиной. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2014. — 215 с. — ISBN 978-5-9916-4185-2.
2. Сапожников, Ю. А. Радиоактивность окружающей среды / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. — М. : БИНОМ, 2015. — 289 с. — ISBN 978-5-9963-2791-1.
3. Морис, П. Поверхность и межфазные границы в окружающей среде. От наноуровня к глобальному масштабу / П. Морис. — М.: БИНОМ, 2013. — 540 с. — ISBN 978-5-9963-2206-0.
4. Зайцев, В. А. Промышленная экология: учеб. пособие / В. А. Зайцев. — М.: БИНОМ, 2015. — 385 с. — ISBN 978-5-9963-2590-0.

#### **Дополнительная литература:**

1. Алексеенко, В. А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических изменений: сборник задач / В. А. Алексеенко, А. В. Суворинов, Е. В. Власова; под ред. В. А. Алексеенко. — М.: Логос, 2011. — 216 с. — ISBN 978-5-98704-574-9.
2. Стадницкий, Г.В. Экология: учебник для вузов / Г. В. Стадницкий. — 9-е изд., перераб. и доп. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007. — 288 с. — ISBN 5-93808-128-9.
3. Братчикова, И. Г. Физико-химические основы инженерной экологии: Курс лекций. Ч. 1: Охрана атмосферы: учеб. пособие / И. Г. Братчикова. — М.: Издательство РУДН, 2011. — 122 с. — ISBN 978-5-209-03579-4.

#### **Периодические издания**

1. Вестник МГУ: химия (Библ. ВлГУ).
2. Известия ВУЗов: химия и химическая технология (Библ. ВлГУ).
3. Успехи химии (Библ. ВлГУ).
4. Химия в школе (Библ. ВлГУ).

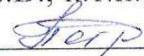
#### **Интернет-ресурсы**

1. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)
2. [www.chem.msu.net](http://www.chem.msu.net)
3. [www.hij.ru](http://www.hij.ru)

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Компьютерная техника и слайды, химические реактивы, демонстрационные модели, оборудование.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» и профилю подготовки «Биология. Экология»

Рабочую программу составила Петрова Е.В., к.т.н., доцент кафедры Биологического и географического образования 

Рецензент:

(представитель работодателя)  Плышевская Е.В., к.б.н., зам. директора по учебно-воспитательной работе МАОУ «Гимназия» №35, г. Владимир

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Биологического и географического образования

Протокол № 9 от 15 марта 2016 года

Заведующий кафедрой: Грачева Е.П. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 «Педагогическое образование»

Протокол № 3 от 17 марта 2016 года

Председатель комиссии: Артамонова М.В. 