

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 образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 29 » 08 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль/программа подготовки «Биология. Химия»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Се- местр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экз./зачет)
10	4/144	24	-	24	96	Зачет с оценкой
Итого	4/144	24	-	24	96	Зачет с оценкой

Владимир 2016

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями изучения курса «Химии окружающей среды» являются:

1. Ознакомление слушателей с масштабами и скоростями природных химических процессов, встречающихся на Земле как в современном её состоянии, так и в недавнем геологическом прошлом.
2. Знакомство с методами экологических исследований, видами загрязнений окружающей среды и основными источниками загрязнения, поведением химических токсикантов в объектах окружающей среды.
3. Классификация видов мониторинга. Изучение состояния окружающей среды в регионе проживания, выявления экологических проблем и поиска путей их решения.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Учебная программа по дисциплине «Химия окружающей среды», относящейся к курсам по выбору и расположенной в вариативной части учебного плана, разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Курс «Химия окружающей среды» знакомит слушателей с типами, масштабами и скоростями природных химических процессов, встречающихся на Земле как в современном её состоянии, так и в недавнем геологическом прошлом. При описании химии гидросферы подчеркивается связь между природными химическими системами и живыми организмами, поскольку вода является ключевым компонентом поддержания жизни. Значение антропогенных воздействий на объекты живой и неживой природы обычно наиболее понятно при непосредственном сравнении с нетронутыми природными системами.

Знакомясь с методами экологических исследований при решении проблемы водных ресурсов, санитарно-химического состояния почв сельхозугодий и населенных пунктов, а также экологическими аспектами загрязнения атмосферы, студенты изучают и виды загрязнений окружающей среды, поведение химических токсикантов и основные источники загрязнения.

Классификация видов мониторинга позволяет выбрать наиболее доступные методы при обучении школьников его элементам с целью привлечения их в условиях педагогической практики и исследовательской работы студентов к изучению состояния окружающей среды в регионе проживания, выявления экологических проблем и поиска путей их решения.

Практическая часть курса знакомит студентов с физико-химическими методами анализа объектов окружающей среды.

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

В результате освоения дисциплины «Химия окружающей среды» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: предмет и объекты химии окружающей среды, место в ряду других естественно-научных дисциплин и её значение в жизни современного общества (ПК-2).

2) Уметь: устанавливать связь между знаниями основ химии окружающей среды и областями применения химических знаний в решении экологических проблем. Применять знания по химии окружающей среды для проектирования профессиональной деятельности (ПК-2).

3) Владеть: навыками исследовательской работы при изучении состояния окружающей среды в регионе проживания, выявления экологических проблем и поиска путей их решения (ПК-4).

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) 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	СРС	КП / КР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Введение в химию окружающей среды. Происхождение и эволюция Земли. Литосфера.	10	1-2	4		4		16		2; 25%			
2	Гидросфера: возникновение и эволюция. Химический круговорот главных ионов.	10	3-4	4		4		16		2; 25%	Рейтинг-контроль 1		
3	Атмосфера: химический состав, динамика химических веществ в атмосфере.	10	5-6	4		4		16		2; 25%			
4	Антропогенное воздействие на равновесие в природе.	10	7-8	4		4		16		2; 25%	Рейтинг-контроль 2		
5	Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. Методы контроля, состояния окружающей среды.	10	9-10	4		4		16		2; 25%			
6.	Экологические проблемы водных ресурсов. Формы существования металлов в водных экосистемах и влияние тяжелых металлов на развитие животных и растений.	10	11-12	4		4		16		2; 25%	Рейтинг-контроль 3		
Всего						24		24		96		12; 25%	3 рейтинга Зачет с оценкой

## СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

### *1. Введение. Происхождение и эволюция Земли*

Химическая характеристика межпланетной среды: солнечный ветер, космические лучи, межпланетная пыль. Химические процессы в солнечной системе, формирование состава планет. Образование Земли. Гипотезы о гомогенной и гетерогенной аккумуляции вещества Земли.

Литосфера. Химический состав, земная кора, мантия, ядро. Методы оценки возраста Земли. Образование органических соединений. Космохимические основы возникновения биосферы на Земле. Формирование почв, их механический и минералогический состав, органические компоненты, почвенная влага, поглотительная способность анионов и катионов. Кислотность и щелочность почв.

### *2. Гидросфера. Возникновение и эволюция гидросферы*

Природные воды, классификация по величине минерализации. Щелочность природных вод, растворимость карбонатов в природных водах. Химический круговорот главных ионов. Следовые химические компоненты в морской воде.

### *3. Атмосфера*

Химический состав, динамика химических веществ в атмосфере, их трансформация, седиментация. Основные химические реакции в атмосфере и гидросфере.

### *4. Антропогенное воздействие на равновесие в природе*

Методы контроля состояния окружающей среды. Классификация токсикантов окружающей среды. Физико-химические методы анализа следов элементов. Мониторинг химического загрязнения почвы. Гигиеническая оценка опасности загрязнения почвы вредными веществами. Буферность почвы. Влияние механического состава и плодородия почвы на процессы её самоочищения. Диоксины и родственные им соединения как экотоксиканты.

### *5. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде*

Методы контроля, состояния окружающей среды. Радиоактивные отходы АЭС и методы их захоронения. Влияние химических и физических загрязнений на здоровье человека.

### *6. Экологические проблемы водных ресурсов*

Формы существования металлов в водных экосистемах и влияние тяжелых металлов на развитие животных и растений. Биоаккумуляция веществ и распределение их в цепях питания. Последствия загрязнения воды органическими отходами. Фосфаты и нитраты. Виды очистки воды и их эффективность.

## 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 Химия окружающей среды 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 25% 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**

### **ЗАДАНИЯ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ**

#### *Рейтинг-контроль 1*

1. При нагревании 126,4 г перманганата калия получили 6,72 л кислорода. Какой объем хлора выделится при действии на полученный остаток избытка раствора HCl?

2. Фосфор, полученный электротермическим путем из 19,4 г фосфата кальция, содержащего 20% примесей. Сожгли в избытке кислорода. Полученный оксид растворили при нагревании в 40 мл воды. Определить  $\omega(\text{H}_3\text{PO}_4)$  в растворе и объем аммиака, необходимый для нейтрализации раствора с образованием эквимолярной смеси кислых солей.

3. Сколько граммов красного фосфора и бертолетовой соли было израсходовано, если при растворении образовавшегося в результате их взаимодействия оксида фосфора (V) в 400 мл 80%-го раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho = 1,7 \text{ г/см}^3$ ) концентрация фосфорной кислоты увеличилась на 9,2%? (Изменением плотности и объема раствора пренебречь).

#### *Рейтинг-контроль 2*

1. Для определения содержания серебра в его сплаве с медью 0,5 г этого сплава обработали азотной кислотой ( $\omega\% = 30$ ). После разбавления водой к полученному раствору добавили соляной кислоты. Масса образовавшегося осадка составила 0,430 г. Определить  $\omega\%(\text{Ag})$  в сплаве.

2. Смесь равных масс алюминия и серы нагрели без доступа воздуха, а затем обработали избытком соляной кислоты. Определить плотность (г/л) выделившегося газа.

3. Через раствор, содержащий 2 г смеси хлорида и йодида натрия в 100 мл воды, пропустили 1 л газообразного хлора. Полученный раствор выпарили и осадок прокалили при 200-300<sup>0</sup>С. При этом было получено 1,78 г осадка. Определите массовые доли (%) солей в исходном растворе.

#### *Рейтинг-контроль 3*

1. В растворе массой 100 г, содержащем смесь соляной и азотной кислот, растворяется максимум 24 г оксида меди(II). После упаривания раствора и прокаливания осадка

его масса составляет 29,5 г. Напишите уравнения происходящих реакций и определите массовые доли (%) соляной и азотной кислот в исходном растворе.

2. В стакан, содержащий 50 мл 0,2М раствора гидроксида бария, опущены электроды, включенные в сеть и соединенные последовательно с электрической лампочкой. При приливании по каплям к этому раствору из бюретки некоторого объема 0,1М раствора серной кислоты лампочка погасла. Какой объем кислоты был взят?

3. При обработке 40 г смеси меди, цинка, оксида кремния и оксида цинка разбавленной серной кислотой выделилось 4,48 л газа. Нерастворившийся остаток был сплавлен с карбонатом натрия, при этом получили 3,36 л газа. После обработки сплава водой твердый остаток растворили в концентрированной серной кислоте и получили 2,24 л газа. Определить содержание оксида цинка в смеси.

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Происхождение и эволюция Земли.
2. Образование земной коры и атмосферы.
3. Гидросфера.
4. Происхождение жизни и эволюция атмосферы.
5. Состав атмосферы.
6. Природные источники следовых веществ в атмосфере.
7. Реакционная способность следовых веществ в атмосфере.
8. Лондонский смог – пример первичного загрязнения атмосферы.
9. Фотохимический смог – вторичное загрязнение атмосферы.
10. Загрязнение воздуха и здоровье.
11. Последствия загрязнения воздуха.
12. Место химической экологии в иерархии экологических наук.
13. Учение В.И. Вернадского о биосфере.
14. Функции живого вещества в биосфере.
15. Основные законы экологии.
16. Биогеохимические циклы химических элементов.
17. Цикл кислорода.
18. Цикл углерода.
19. Цикл азота.
20. Цикл серы и фосфора.
21. Антропогенные нарушения в окружающей среде.
22. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде.
23. Определение и классификация токсикантов в окружающей среде.
24. Биоаккумуляция веществ и распределение их в цепях питания.
25. Санитарно-химическое исследование почв.
26. Буферность почвы. Влияние механического состава и плодородия почвы на процессы её самоочистки.
27. Мониторинг химического загрязнения почвы.
28. Гигиеническая оценка опасности загрязнения почвы вредными веществами.
29. Диоксины и родственные им соединения как экотоксиканты.
30. Влияние химических и физических загрязнений на здоровье человека.

31. Экологические проблемы водных ресурсов.  
 32. Последствия загрязнения воды органическими отходами. Фосфаты и нитраты.  
 33. Виды очистки воды и их эффективность.

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ пп	ТЕМА	Форма контроля	Кол-во часов
<b>Раздел I. Введение в химию окружающей среды.</b>			
1	Происхождение и эволюция Земли. Литосфера	реферат	8
2	Определение подвижных фосфатов в почве: а) принцип и характеристика метода; б) краткое описание хода анализа; в) расчет анализа.	Оформление лабораторного журнала. Индивидуальный отчет	8
<b>Раздел II. Гидросфера: возникновение и эволюция.</b>			
3	Химический круговорот главных ионов в гидросфере.	реферат	8
4	Определение жесткости воды комплексонометрическим титрованием: а) значение жесткости воды для живых организмов и в хозяйственной деятельности; б) виды жесткости воды и способы ее выражения; в) краткая характеристика комплексонометрического титрования и расчет жесткости воды.	Оформление лабораторного журнала. Индивидуальный отчет	8
<b>Раздел III. Атмосфера.</b>			
5	Химический состав, динамика химических веществ в атмосфере.	реферат	8
6	Определение свинца и его соединений в атмосферных осадках вблизи автодорог: а) принцип и характеристика метода; б) растительные объекты анализа и их пробоподготовка.	Оформление лабораторного журнала. Индивидуальный отчет	8
<b>Раздел IV. Антропогенное воздействие на равновесие в природе.</b>			
7	Антропогенное воздействие на равновесие в природе.	реферат	8
8	Количественное определение железа (III) методами осадочной хроматографии на колонках: а) понятие "ожелезнения среды", влияние несбалансированного содержания железа в окружающей среде на здоровье человека; б) краткая характеристика метода.	Оформление лабораторного журнала. Индивидуальный отчет	8
<b>Раздел V. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде.</b>			
9	Методы контроля, состояния окружающей среды.	реферат	8
10	Измерение суммарной концентрации нитритов и нитратов в воде и биологических жидкостях: а) принцип и характеристика метода; б) краткое описание хода анализа; в) расчет анализа.	Оформление лабораторного журнала. Индивидуальный отчет	8
<b>Раздел VI. Экологические проблемы водных ресурсов.</b>			
11	Формы существования металлов в водных экосистемах и влияние тяжелых металлов на развитие животных и растений.	реферат	8
12	Способы очистки воды	реферат	8

**Итого: 96 часов.**

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

### **Литература**

#### *Основная*

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. (Библ. ВлГУ).
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. (Библ. ВлГУ).
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. (Библ. ВлГУ).
4. Зайцев, В. А. Промышленная экология: учеб. пособие / В. А. Зайцев. — М.: БИНОМ, 2015. — 385 с. — ISBN 978-5-9963-2590-0. (Библ. ВлГУ).

#### *Дополнительная*

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. (Библ. ВлГУ).
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 (Библ. ВлГУ).
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. (Библ. ВлГУ).

#### *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)**


Химические лаборатории, реактивы и оборудование для учебного химического эксперимента. Мультимедийное оборудование, кинофильмы, слайды.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование.

Профиль/программа подготовки «Биология. Химия».

Рабочую программу составил доцент кафедры биологического и географического образования Морев С.Ю. 

Рецензент: заместитель директора по учебно-воспитательной работе МАОУ г.Владимира «Гимназия №35» Плышевская Е.В. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологического и географического образования.

Протокол № 15 от 23.06. 2016 года

Заведующий кафедрой:  доцент Грачева Е.П.

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

Протокол № 5 от 29.08.2016 года

Председатель комиссии  директор ПИ ВлГУ Артамонова М.В.