

Министерство науки и высшего образования 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

« 30 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки — 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль/программа подготовки — Биология. Химия.

Уровень высшего образования — бакалавриат.

Форма обучения — очная.

Семестр	Трудоёмкость зач. ед. / час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен / зачёт / зачёт с оценкой)
10	4 / 144	18		18	72	Экзамен (36 ч)
Итого	4 / 144	18		18	72	Экзамен (36 ч)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** — изучение природных химических процессов, встречающихся на Земле как в современном её состоянии, так и в недавнем геологическом прошлом; знакомство с методами экологических исследований, видами загрязнений окружающей среды и основными источниками загрязнения, поведением химических токсикантов в объектах окружающей среды; изучение состояния окружающей среды в регионе проживания, выявление экологических проблем и поиск путей их решения.

### Задачи курса:

- 1) рассмотрение химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере;
- 2) изучение процессов миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения;
- 3) рассмотрение проблем, возникающих в процессе антропогенного воздействия на окружающую среду;
- 4) выработка навыков научно-обоснованной оценки качества окружающей среды и её изменения под воздействием техногенной деятельности человека;
- 5) изучение физико-химических методов анализа объектов окружающей среды.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия», «Социальная экология и природопользование».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
УК-1 (Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему. <i>Уметь:</i> анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения, анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации, аргументировано формировать собственное суждение и оценку информации. <i>Владеть:</i> навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, навыками определения практических последствий предложенного решения задачи.
ОПК-8 (Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> особенности педагогической деятельности, требования к субъектам педагогической деятельности, результаты научных исследований в сфере педагогической деятельности. <i>Уметь:</i> использовать современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности. <i>Владеть:</i> методами, формами и средствами педагогической деятельности, осуществлять их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учётом результатов научных исследований.

1	2	3
ПК-4 (Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> основные методы использования образовательной среды для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения и обеспечения качества учебного процесса средствами химии. <i>Уметь:</i> формировать образовательную среду школы в целях достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами химии; использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании химии. <i>Владеть:</i> содержательной интерпретацией и адаптацией теоретических знаний по химии для решения образовательных задач; конструктивными умениями как одним из главных аспектов профессиональной культуры будущего учителя химии; материалом учебной дисциплины на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи, возникающие в ходе учебной деятельности по химии.
ПК-8 (Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> современные образовательные технологии, конкретные методики обучения учебному предмету «Химия». <i>Уметь:</i> проектировать рабочие программы учебного предмета «Химия». <i>Владеть:</i> категориально-понятийным аппаратом современной теории и методики обучения химии, системой проектирования содержания учебного предмета «Химия».
ПК-9 (Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> требования к разработке индивидуальных образовательных маршрутов, результаты изучения химии в общеобразовательной школе, модели, методики, технологии и приёмы обучения, применяемые при обучении химии. <i>Уметь:</i> разрабатывать индивидуально ориентированные учебные материалы по химии с учётом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей; проектировать и проводить индивидуальные и групповые занятия по химии для обучающихся с особыми образовательными потребностями; использовать различные средства оценивания индивидуальных достижений обучающихся при изучении химии. <i>Владеть:</i> системой практических умений и навыков, обеспечивающих достижение результатов изучения химии в общеобразовательной школе при использовании индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся, умениями анализа эффективности использования индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся.

#### 4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование тем и / или разделов дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Объём учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение в химию окружающей среды. Происхождение и эволюция Земли	10	1	2			10		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Литосфера	10	2	2		4	10	2 / 33 %	
3	Гидросфера	10	3	2		2	10	2 / 50 %	Рейтинг-контроль 1
4	Атмосфера	10	4—5	4		4	10	2 / 25 %	
5	Антропогенное воздействие на равновесие в природе	10	6—7	4		4	10	2 / 25 %	Рейтинг-контроль 2
6	Поведение химических загрязнителей в окружающей среде	10	8	2		4	12	2 / 25 %	
7	Экологические проблемы водных ресурсов	10	9	2			10	1 / 50 %	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 10-й семестр</b>				<b>18</b>		<b>18</b>	<b>72</b>	<b>11 / 30 %</b>	<b>Экзамен</b>
Наличие в дисциплине КП/КР									
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>18</b>		<b>18</b>	<b>72</b>	<b>11 / 30 %</b>	<b>Экзамен</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Тема 1. Введение в химию окружающей среды. 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.

#### Тема 2. 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 щёлочность почв.

#### Тема 3. Гидросфера

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

#### Тема 4. Атмосфера

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

#### Тема 5. 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.

#### Тема 6. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде

Радиоактивные отходы АЭС и методы их захоронения. Влияние химических и физических загрязнений на здоровье человека.

#### Тема 7. Экологические проблемы водных ресурсов

Формы существования металлов в водных экосистемах и влияние тяжёлых 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.

## Содержание лабораторных занятий по дисциплине

**Тема 2. Литосфера.** Определение подвижных фосфатов в почве.

**Тема 3. Гидросфера.** Определение жёсткости воды комплексонометрическим титрованием.

**Тема 4. Атмосфера.** Определение свинца и его соединений в атмосферных осадках вблизи автодорог.

**Тема 5. Антропогенное воздействие на равновесие в природе.** Количественное определение железа (III) методами осадочной хроматографии на колонках.

**Тема 6. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде.** Измерение суммарной концентрации нитритов и нитратов в воде и биологических жидкостях.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Химия окружающей среды» используются разнообразные образовательные технологии — как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения: групповая дискуссия (темы № 2, 3, 5, 7), тренинг (тема № 4), разбор конкретных ситуаций (темы № 5, 6).

## 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 объём 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 массовую долю  $H_3PO_4$  в растворе и объём 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  $H_3PO_4$  ( $\rho = 1,7 \text{ г/см}^3$ ) концентрация фосфорной кислоты увеличилась на 9,2%? (Изменением плотности и объёма 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 массовую долю серебра 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 иодида натрия в 100 мл воды, пропустили 1 л газообразного хлора. Полученный раствор выпарили и осадок прокалили при 200—300<sup>0</sup>C. 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, включённые в сеть и соединённые последовательно с электрической лампочкой. При приливании по каплям к этому раствору из бюретки некоторого объема 0,1М раствора серной кислоты лампочка погасла. Какой объём 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 твёрдый остаток растворили в концентрированной серной кислоте и получили 2,24 л газа. Определить содержание оксида цинка в смеси.

### Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	ТЕМА	Форма контроля	Кол-во часов
<b>Раздел I. Введение в химию окружающей среды.</b>			
1	<b>Введение в химию окружающей среды. Происхождение и эволюция Земли</b>	Реферат	10
2	<b>Литосфера</b> Определение подвижных фосфатов в почве: а) принцип и характеристика метода; б) краткое описание хода анализа; в) расчёт анализа.	Оформление лабораторного журнала. Индивидуальный отчёт	10
3	<b>Гидросфера</b> Химический круговорот главных ионов в гидросфере Определение жёсткости воды комплексонометрическим титрованием: а) значение жёсткости воды для живых организмов и в хозяйственной деятельности; б) виды жёсткости воды и способы её выражения; в) краткая характеристика комплексонометрического титрования и расчёт жёсткости воды.	Реферат Оформление лабораторного журнала, индивидуальный отчёт	10
4	<b>Атмосфера</b> Химический состав, динамика химических веществ в атмосфере. Определение свинца и его соединений в атмосферных осадках вблизи автодорог: а) принцип и характеристика метода; б) растительные объекты анализа и их пробоподготовка.	Реферат Оформление лабораторного журнала, индивидуальный отчёт	10
5	<b>Антропогенное воздействие на равновесие в природе</b> 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.	Реферат Оформление лабораторного журнала, индивидуальный отчёт	10
6	<b>Поведение химических загрязнителей в окружающей среде</b> Методы контроля состояния окружающей среды. Измерение суммарной концентрации нитритов и нитратов в воде и биологических жидкостях: а) принцип и характеристика метода; б) краткое описание хода анализа; в) расчёт анализа.	Реферат Оформление лабораторного журнала, индивидуальный отчёт	12
7	<b>Экологические проблемы водных ресурсов.</b> Формы существования металлов в водных экосистемах и влияние тяжёлых металлов на развитие животных и растений. Способы очистки воды.	Реферат	10

## Вопросы к экзамену

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. Место химической экологии в иерархии экологических наук.
12. Учение В. И. Вернадского о биосфере.
13. Функции живого вещества в биосфере.
14. Основные законы экологии.
15. Биогеохимические циклы химических элементов.
16. Цикл кислорода.
17. Цикл углерода.
18. Цикл азота.
19. Цикл серы и фосфора.
20. Антропогенные нарушения в окружающей среде.
21. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде.
22. Определение и классификация токсикантов в окружающей среде.
23. Биоаккумуляция веществ и распределение их в цепях питания.
24. Санитарно-химическое исследование почв.
25. Буферность почвы. Влияние механического состава и плодородия почвы на процессы её самоочистки.
26. Мониторинг химического загрязнения почвы.
27. Гигиеническая оценка опасности загрязнения почвы вредными веществами.
28. Диоксины и родственные им соединения как экотоксиканты.
29. Экологические проблемы водных ресурсов.
30. Последствия загрязнения воды органическими отходами. Фосфаты и нитраты.
31. Виды очистки воды и их эффективность.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Основная литература</b>			
1. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для бакалавров / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова ; Национальный исследовательский университет МИЭТ ; под ред. Т. И. Хаханиной. — 2-е изд., перераб. и доп. — М : Юрайт. — 215 с. — ISBN 978-5-9916-1240-1.	2013	11	

1	2	3	4
2. Химия окружающей среды : практикум / Т. А. Трифонова [и др.]. — Владимир : Владимирский государственный технический университет (ВлГТУ). — 56 с. — ISBN 5-230-04830-1.	1996	32	
3. Экологическая химия. Основы и концепции : учебное пособие : пер. с нем. / Ф. КORTE [и др.] ; под ред. Ф. КORTE. — М. : Мир, 1997. — 395 с. — ISBN 5-03-003081-6.	1997	21	
Дополнительная литература			
1. Хван, Т. А. Промышленная экология : [учебное пособие для вузов] / Т. А. Хван. — Ростов-на-Дону : Феникс. — 315 с. — ISBN 5-222-03875-0.	2003	10	
2. Карлович, И. А. Металлы в окружающей среде: Владимирский регион : монография / И. А. Карлович, С. Г. Федоров. — Владимир : Владимирский государственный гуманитарный университет (ВГГУ). — 420 с. — ISBN 978-5-87846-652-3.	2009	5	
3. Амелин, В. Г. Химический анализ конкретных объектов : практикум [для вузов] / В. Г. Амелин. — Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ). — 68 с. — ISBN 5-89368-485-0.	2004	109	

## 7.2. Периодические издания

1. «Успехи химии».
2. «Известия ВУЗов: химия и химическая технология».
3. «Вестник МГУ: химия».
4. «Химия в школе».
5. «Экология и жизнь».

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/technorisk.html>
2. <http://www.xumuk.ru>
3. <http://www.hij.ru>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в лаборатории неорганической химии (409-7).


Учебно-методические материалы — учебники, методические пособия.


Аудиовизуальные средства обучения — презентации, видеофильмы.

Лабораторное оборудование — вытяжные шкафы, центрифуги, весы аналитические, рефрактометр, рН-метры, термостаты.

Расходные материалы: химические реактивы, химическая посуда.



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

Рецензент (представитель работодателя): директор МБОУ СОШ № 29 г. Владимира Плышевская Е. В.  \_\_\_\_\_

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

Протокол № 1 от 29.08.2019 года.

Заведующий кафедрой  доцент Грачёва Е. П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Протокол № 1 от 30.08.2019 года.

Председатель комиссии  директор ПИ ВлГУ Артамонова М. В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

### Химия окружающей среды

образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки), направленность: Биология. Химия

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*Подпись* *ФИО*