

**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)**

**ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**  
05.03.06 Экология и природопользование

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**Экология и природопользование**

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Химия окружающей среды» является ознакомление студентов с основными процессами миграции и трансформации химических соединений, протекающими в окружающей среде, в объеме, полезном при использовании их в практической работе и принятии решений.

Задачи освоения дисциплины

1) сформировать у студентов представление об истории химических элементов на планете, об их распространенности в окружающей среде, о наиболее общих закономерностях химических процессов в тропосфере, гидросфере и педосфере;

2) познакомить с химическим составом геосфер и живого вещества, формами миграции и физико-химическими условиями нахождения химических элементов в окружающей среде;

3) показать значение химии окружающей среды как естественнонаучной базы для решения проблемы сохранения и охраны химической организованности биосферы, для разработки и совершенствования методов мониторинга и защиты окружающей среды от загрязнений.

4) научить применять полученные знания для решения задач профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен использовать знания в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении научно-исследовательских задач	ПК-2.1 Знает: -методический аппарат экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач -методы разработки технической документации нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию ПК-2.2. Умеет: использовать знания в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении	<i>Знает</i> методический аппарат экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач <i>Умеет</i> использовать знания в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении научно-исследовательских задач <i>Владеет</i> технологией проведения наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов	Вопросы и тестовые задания

	<p>научно-исследовательских задач</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> <li>-оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</li> </ul> <p>ПК-2.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методическим аппаратом экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач технологией проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями</li> <li>-технологией проведения наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов</li> <li>-технологией составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</li> <li>технологией подготовки информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию</li> </ul>		
<p>ПК-6 Способен разрабатывать отдельные блоки экологических разделов проектной документации на основе проведения полевых и камеральных работ в рамках инженерноэкологических изысканий</p>	<p>ПК-6.1 Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-нормативные показатели, характеризующие допустимое воздействие планируемого объекта на окружающую среду и здоровье населения</li> <li>-методы и способы оценки риска: изучение сценариев возможных неблагоприятных последствий при строительстве и эксплуатации планируемого объекта</li> <li>-меры предупреждения и ограничения последствий возможных аварий и</li> </ul>	<p><i>Знает</i> современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований</p> <p><i>Умеет</i> применять современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований</p> <p><i>Владеет</i> методами</p>	<p>Вопросы и тестовые задания</p>

	<p>катастроф, негативного воздействия планируемого объекта на окружающую среду и здоровье населения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-порядок расчета ущерба, нанесенного при строительстве и эксплуатации планируемого объекта,</li> <li>мероприятия по уменьшению этого ущерба</li> <li>-современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований</li> </ul> <p>ПК-6.2 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-систематизировать и анализировать материалы инженерно-экологических изысканий с целью определения негативных воздействий планируемого объекта на окружающую среду.</li> <li>-определять показатели и оценивать риски воздействия прогнозируемого объекта на окружающую среду и здоровье населения</li> <li>-готовить данные для систематизации предложений по ослаблению влияний планируемого объекта на окружающую среду и здоровье населения</li> <li>-применять современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований</li> </ul> <p>ПК-6.3 Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами проведения экологической экспертизы хозяйствующего субъекта</li> <li>-методами обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и</li> </ul>	<p>обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований</p>	
--	--	--	--

	<p>производственных исследований</p> <p>-методами определения показателей, способных оказать негативное воздействие на окружающую среду в результате строительства объекта</p> <p>-методами прогнозирования возможных неблагоприятных изменений природной и техногенной среды, предварительный анализ последствий строительства и эксплуатации объекта.</p> <p>-технологиями формирования рекомендаций и предложений по предотвращению и снижению неблагоприятных последствий.</p>		
--	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия <sup>1</sup>	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>2</sup>		
1	Тема 1. Предмет, задачи курса. Взаимосвязь химии и экологии. Классификация и распространенность химических элементов окружающей среде.	5	1-3	3	6		6	9	
2	Тема 2. Гидросфера. Классификация природных вод.	5	4-6	3	6		6	18	Рейтинг-контроль №1
3	Тема 3. Педосфера.	5	7-9	3	6		6	18	
4	Тема 4. Физико-химические	5	10-	3	6		6	18	Рейтинг-

<sup>1</sup> Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

<sup>2</sup> Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

	условия нахождения химических элементов в окружающей среде.		12						контроль №2
5	Тема 5. Атмосфера.	5	13-15	3	6		6	18	
6	Тема 6. Форма и интенсивность миграции химических элементов в окружающей среде	5	16-18	3	6		6	18	Рейтинг-контроль №3
Всего за 5 семестр:				18	36		36	99	Экзамен (27)
Итого по дисциплине				18	36		36	99	Экзамен (27)

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### **Тема 1. Предмет, задачи курса. Взаимосвязь химии и экологии. Классификация и распространенность химических элементов окружающей среде.**

Предмет, задачи курса. Взаимосвязь химии, физики и экологии. Дифференциация химических элементов в солнечной системе. Классификация и распространенность химических элементов окружающей среде.

#### **Тема 2. Гидросфера. Классификация природных вод.**

Аномальные свойства природных вод. Состав природных вод. Основные факторы и процессы формирования химического состава. Главные ионы природных вод, закон Дитмара. Органическое вещество природных вод, стехиометрическая модель Ричардса. Процессы растворения газов в природных водах, закон Генри-Дальтона, экологическая значимость растворенных газов. Основные экологические зоны водных экосистем, кислородная и температурная стратификация водоемов. Классификация природных вод. Основные источники загрязнения природных вод, процессы саморегуляции водных экосистем.

#### **Тема 3. Педосфера.**

Химия педосферы. Фазовый состав, механический состав, элементный состав почв. Почвенные растворы, почвенная атмосфера. Химический состав минеральной составляющей твердой фазы почв. Органическое вещество почвы, гумус, методы определения структуры. Поглощательная способность почв. Почвенный поглощающий комплекс, обменные катионы, специфичность поглощения обменных катионов, емкость катионного обмена. Экологическая значимость.

#### **Тема 4. Физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде.**

Кислотно-основное равновесие в природных средах. Карбонатная и карбонатно-кальциевая системы. Процессы, определяющие кислотность и щелочность природных вод и почв. Формирование кислотных выпадений, их воздействие на водные и наземные экосистемы. Основы решения глобальной экологической проблемы кислотных дождей. Окислительно-восстановительные процессы в природных средах. Окислительно-восстановительный потенциал (Eh), уравнение Нернста. Взаимосвязь между Eh и pH. Пределы стабильности биосферы. Окислительно-восстановительная стратификация водных экосистем, педосферы. Редокс-режим, физико-химические процессы и тип жизнедеятельности организмов. Процессы саморегуляции.

#### **Тема 5. Атмосфера.**

Стратификация атмосферы, химический состав, источники газов. Превращения загрязняющих веществ в тропосфере. Фотохимический смог. Озоновый слой планеты. Образование и разрушение озона. Каталитические циклы разрушения озона в стратосфере. Международные соглашения по проблеме сохранения озонового слоя планеты.

#### **Тема 6. Форма и интенсивность миграции химических элементов в окружающей среде.**

Формы миграции химических элементов в окружающей среде. Факторы и количественные показатели интенсивности миграции. Парагенезис, парастерезис химических

элементов. Геохимические и биогеохимические барьеры. Биогеохимические провинции. Методы физико-химических и геохимических исследований окружающей среды.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

По всем разделам дисциплины «Химия окружающей среды».

1. Построение графиков геохимических спектров осадочных пород континентов.
2. Построение графиков геохимических спектров ландшафтов.
3. Построение графиков радиальной дифференциации
4. Построение графиков латеральной дифференциации
5. Анализ водной миграции химических элементов в водах зоны гипергенеза и в океанической воде
6. Анализ водной миграции химических элементов в поверхностных водах.
7. Анализ водной миграции химических элементов в подземных водах.
8. Построение карт содержания химических элементов и их интенсивности водной миграции в карбонатном пермско-каменноугольном водоносном комплексе.
9. Анализ биогенной миграции химических элементов в различных видах лесных и сельскохозяйственных растений
10. Анализ биогенной миграции химических элементов в различных видах растений
11. Анализ биогенной миграции химических элементов в хвое и листьях растений горно-таежных ландшафтов
12. Эколого-геохимическая оценка почвенного покрова
13. Эколого-геохимическая оценка загрязнения снежного покрова
14. Анализ техногенной нагрузки
15. Анализ динамики загрязнения ландшафтов.
16. Эколого-геохимическая оценка качества поверхностных вод.

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

*Рейтинг-контроль 1.*

1. Отличие геохимического мышления, от химического.
2. История развития химии окружающей среды.
3. Связь химии окружающей среды с другими науками.
4. Элементарные ландшафтно-геохимические системы (элементарные ландшафты).
5. Каскадные ландшафтно-геохимические системы.
6. Понятие о кларке вещества.
7. Закон Кларка-Вернадского.
8. Распределения химических элементов в земной коре.
9. Закон Гольдшмидта. Внутренние и внешние факторы миграции.
10. Виды миграции химических элементов.
11. Типоморфные (ведущие) элементы, принцип подвижных компонентов.
12. Параметры миграции.
13. Геохимические барьеры.
14. Ореолы рассеяния.
15. Кларки живого вещества.

*Рейтинг-контроль 2.*

1. Биогеохимические коэффициенты.
2. Химический элементный состав организмов.
3. Геохимическая роль живого вещества.
4. Биологический круговорот атомов.
5. Количество живого вещества.
6. Классификация биогенных ландшафтов.
7. Три аспекта геохимической деятельности организмов. Закон Вернадского.
8. Отличие элювиальных почв от коры выветривания.
9. Геохимическая структура почв.
10. Газовый состав атмосферы.
11. Загрязнение атмосферы.
12. Химический состав воды зоны гипергенеза. Интенсивность водной миграции химических элементов.
13. Формирование химического состава поверхностных и подземных вод.
14. Окислительно-восстановительные условия вод.
15. Щелочно-кислотные условия вод.

*Рейтинг-контроль 3.*

1. Эволюция техногенеза.
2. Ноосфера.
3. Энергетика техногенеза.
4. Два геохимических типа техногенной миграции.
5. Загрязнение окружающей среды.
6. Промышленные отходы.
7. Химизация почв.
8. Коммунально-бытовые отходы.
9. Показатели техногенеза.
10. Законы распределения химических элементов в подсистемах ландшафта.
11. Техногенные геохимические аномалии.
12. Количественные показатели загрязнения.
13. Геохимическая классификация городов.
14. Геохимическая классификация городских ландшафтов.
15. Классификация горнопромышленных ландшафтов (ГПЛ).
16. Эколого-геохимическая характеристика горнопромышленных ландшафтов.
17. Типы агротехногенеза.
18. Источники загрязнения агроландшафтов.
19. Виды эколого-геохимического мониторинга.
20. Методы проведения ландшафтно-геохимического мониторинга.
21. Биогеохимические провинции.
22. Влияние химических элементов на здоровье человека.
23. Санитарно-гигиенические нормативы качества природной среды.

**5.2. Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины (экзамен).

1. Отличие геохимического мышления, от химического.
2. История развития химии окружающей среды.
3. Связь химии окружающей среды с другими науками.
4. Элементарные ландшафтно-геохимические системы (элементарные ландшафты).
5. Каскадные ландшафтно-геохимические системы.
6. Понятие о кларке вещества.
7. Закон Кларка-Вернадского.



8. Распределения химических элементов в земной коре.
9. Закон Гольдшмидта. Внутренние и внешние факторы миграции.
10. Виды миграции химических элементов.
11. Типоморфные (ведущие) элементы, принцип подвижных компонентов.
12. Параметры миграции.
13. Геохимические барьеры.
14. Ореолы рассеяния.
15. Кларки живого вещества.
16. Биогеохимические коэффициенты.
17. Химический элементный состав организмов.
18. Геохимическая роль живого вещества.
19. Биологический круговорот атомов.
20. Количество живого вещества.
21. Классификация биогенных ландшафтов.
22. Три аспекта геохимической деятельности организмов. Закон Вернадского.
23. Отличие элювиальных почв от коры выветривания.
24. Геохимическая структура почв.
25. Газовый состав атмосферы.
26. Загрязнение атмосферы.
27. Химический состав воды зоны гипергенеза. Интенсивность водной миграции химических элементов.
28. Формирование химического состава поверхностных и подземных вод.
29. Окислительно-восстановительные условия вод.
30. Щелочно-кислотные условия вод.
31. Эволюция техногенеза.
32. Ноосфера.
33. Энергетика техногенеза.
34. Два геохимических типа техногенной миграции.
35. Загрязнение окружающей среды.
36. Промышленные отходы.
37. Химизация почв.
38. Коммунально-бытовые отходы.
39. Показатели техногенеза.
40. Законы распределения химических элементов в подсистемах ландшафта.
41. Техногенные геохимические аномалии.
42. Количественные показатели загрязнения.
43. Геохимическая классификация городов.
44. Геохимическая классификация городских ландшафтов.
45. Классификация горнопромышленных ландшафтов (ГПЛ).
46. Эколого-геохимическая характеристика горнопромышленных ландшафтов.
47. Типы агротехногенеза.
48. Источники загрязнения агроландшафтов.
49. Виды эколого-геохимического мониторинга.
50. Методы проведения ландшафтно-геохимического мониторинга.
51. Биогеохимические провинции.
52. Влияние химических элементов на здоровье человека.
53. Санитарно-гигиенические нормативы качества природной среды.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Геохимия окружающей среды : учебно-методическое пособие / составители Н. А. Копаева, Г. Ю. Андреева. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2017. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111957">https://e.lanbook.com/book/111957</a>	2017	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111957">https://e.lanbook.com/book/111957</a>
2. Чертко, Н. К. Геохимия : учебное пособие / Н. К. Чертко. — Минск : БГУ, 2016. — 295 с. — ISBN 978-985-566-328-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180453">https://e.lanbook.com/book/180453</a>	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/180453">https://e.lanbook.com/book/180453</a>
3. Одноралов, Г. А. Геохимия ландшафтов : учебное пособие / Г. А. Одноралов, Е. Н. Тихонова, Т. А. Малинина. — Воронеж : ВГЛУ, 2018. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/117737">https://e.lanbook.com/book/117737</a>	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/117737">https://e.lanbook.com/book/117737</a>
Дополнительная литература		
1. Чертко, Н. К. Геохимия в схемах : учебно-методическое пособие / Н. К. Чертко. — Минск : БГУ, 2017. — 86 с. — ISBN 978-985-566-465-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180645">https://e.lanbook.com/book/180645</a>	2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/180645">https://e.lanbook.com/book/180645</a>
2. ябухин, Ю. И. Геохимия. Определения, понятия, термины : учебное пособие для вузов / Ю. И. Рябухин, Н. П. Поморцева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-9468-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/233240">https://e.lanbook.com/book/233240</a>	2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/233240">https://e.lanbook.com/book/233240</a>

### 6.2. Периодические издания

1. Журнал «Геохимия».
2. Журнал «Прикладная геохимия».
3. Журнал «Экспериментальная геохимия»

### 6.3. Интернет-ресурсы

1. База данных "Электронная библиотечная система. Консультант студента".
2. Справочная-правовая система "Консультант плюс".
3. Электронно-библиотечная система "Лань".
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks.
5. Электронно-библиотечная система eLibrary.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Практические работы проводятся в компьютерном классе «Лаборатория ГИС-технологий» (ауд. 414-1).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Windows 7, Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010, Microsoft Open License 65902316.

Рабочую программу составил Савельев О.В., доцент кафедры БЭ

(ФИО, должность, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) ОАО «Владимирский завод «Электроприбор», ведущий инженер по охране окружающей среды, Бахирева Д.А.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 32 от 27.06.22 года

Заведующий кафедрой Трифорова Т.А.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 05.03.06 Экология и природопользование

Протокол № 10 от 27.06.22 года

Председатель комиссии Трифорова Т.А., зав. каф. БЭ

(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

**НАИМЕНОВАНИЕ**образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:  
наименование (указать уровень подготовки)

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись**ФИО*