

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Факультет физико-математических и естественных наук*

Рекомендовано МССН  
по направлению 04.00.00 «Химия»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

**ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Рекомендуется для направления подготовки**

**04.04.01 «ХИМИЯ»**

**Направленность программы (профиль)**

**«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ»**

**1. Цели и задачи дисциплины:** Обеспечение профессионального образования, способствующего социальной, академической мобильности, «Химия окружающей среды» предназначена для студентов старших курсов прослушавших курсы фундаментальных дисциплин по неорганической, органической, аналитической и физической химии.

**Цели дисциплины:**

- изучение процессов миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения в атмосфере, литосфере и гидросфере;
- формирование у студентов знаний и умений, позволяющих решать задачи, связанные с физико-химическими процессами, протекающими с участием абиотических факторов в различных геосферах
- освоение основных физико-химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, почвах в естественных условиях, изменений в этих процессах, связанных с антропогенными факторами.

**Задачи дисциплины:**

- рассмотреть взаимодействующие физические, химические и биологические процессы, протекающие в различных геосферах и понять характер влияния на них человеческой деятельности

**2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:**

Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к вариативной части блока 1 модуля 3 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

**Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
<b>Универсальные компетенции</b>			
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Актуальные задачи современной химии Кинетика элементарных реакций Статистическая термодинамика Катализ Термодинамика неравновесных процессов Нанохимия Адсорбция Физико-химия поверхности и хемосорбция НИР	Актуальные задачи современной химии Избранные главы квантовой химии Физические методы исследования в катализе Применение хроматографии в катализе НИР Преддипломная практика
<b>Профессиональные компетенции</b>			
М-ПК-1-н	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	Кинетика элементарных реакций Статистическая термодинамика Катализ Термодинамика неравновесных процессов Нанохимия Адсорбция Физико-химия поверхности и хемосорбция НИР	Избранные главы квантовой химии Физические методы исследования в катализе Применение хроматографии в катализе НИР Преддипломная практика
М-ПК-2-н	Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных	Кинетика элементарных реакций Статистическая термодинамика Катализ Термодинамика неравновесных	Избранные главы квантовой химии Физические методы исследования в катализе Применение хроматографии в

наук	процессов Нанохимия Адсорбция Физико-химия поверхности и хемосорбция НИР	катализе НИР Преддипломная практика
------	--	---

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Компетенции	Название компетенции	Составляющие компетенции
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
М-ПК-1-н	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	М-ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, М-ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
М-ПК-2-н	Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	М-ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных М-ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** структуру биосферы, основные энергетические потоки в ней и биогеохимические циклы, основные направления негативного антропогенного воздействия на потоки биогеохимических циклов и на механизмы нарушения природных циклов и пути его устранения.

**Уметь:** решать задачи, связанные с физико-химическими процессами, протекающими с участием абиотических факторов в различных геосферах; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту.

**Владеть:** основными методами защиты населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; базовыми понятиями экологической химии; способностью оценить экологические риски и применять принципы зеленой химии при разработке химических реакций и процессов; готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических и физических свойств, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		I			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36</b>	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>72</b>	72			
Общая трудоемкость	час	<b>72</b>	72		
	зач. ед.	<b>2</b>	2		

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	<b>Введение в химию окружающей среды</b>	Основы экологии, основные понятия, структура, факторы. Основные принципы функционирования экосистем, понятие гомеостаза.
2.	<b>Атмосфера</b>	Внешняя атмосфера, её химический состав и строение. Условия устойчивости атмосферы. Термический баланс атмосферы и земной поверхности. Основные процессы в верхних слоях земной атмосферы. Фотохимический смог в городской атмосфере и его воздействие на окружающую среду. Озонный слой и его разрушение. Каталитические циклы разрушения озона. Проблема кислотных дождей.
3.	<b>Гидросфера</b>	Водные ресурсы Гидрологический цикл. Атмосферные осадки, их минерализация. Карбонатное равновесие в воде. Самоочищение водоемов (щелочность воды). Окислительно-восстановительная способность водоемов. Вода и антропогенные процессы. Вторичное загрязнение водоемов. Окисление органики: денитрификация микробиологическая и ферментативное восстановление сульфатов. Температурная и концентрационная стратификация водоемов. Эвтрофикация водоемов. Понятие ноосферы, техногенеза, потенциал самоочищения, нагрузка рекреационная, организм-индикатор.

4.	<b>Литосфера</b>	Строение литосферы. Миграция химических элементов и геохимические барьеры. Физико-химические барьеры. Катионообменная способность почв. Кислотность почв. Классификация. Причины закисления. Актуальная, потенциальная и гиролитическая кислотности. Процессы трансформации азота в почве. Стадии химических превращений азота. Баланс азота в природе. Влияние нитросоединений на живые организмы. Процессы трансформации фосфора в почве. Стадии химических превращений фосфора. Баланс фосфора в природе. Основы токсикологии.
5.	<b>Загрязнение окружающей среды</b>	Химическое загрязнение гидросферы: бытовыми сточными водами, углеводородами, металлами, синтетическими органическими веществами. Радиационное загрязнение. Загрязнение атмосферы. Проблема повышения кислотности вод. Изменения глобального климата.

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Введение в химию окружающей среды	2				2	4
2.	Атмосфера	4		6		8	18
3.	Гидросфера	4		6		8	18
4.	Литосфера	4		6		8	18
5.	Загрязнение окружающей среды	4				10	14
	Всего	18		18		36	72

## 6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Атмосфера	Состав и строение атмосферы	6
2.		Устойчивость атмосферы	
3.		Солнечное излучение	
4.		Ионосфера Земли	
5.		Химия стратосферы	
6.		Превращение примесей в тропосфере	
7.	Гидросфера	Аномальные свойства воды и состав природных вод	6
8.		Способы классификации природных вод	
9.		Основные процессы формирования химического состава природных вод	
10.		Кислотно-основное равновесие природных вод	
11.		Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере	
12.	Литосфера	Строение литосферы и строение земной коры	6
13.		Минеральные и горные породы	

14.		Гипергенез и почвообразование	
15.		Механический и химический состав почв. Органические вещества почвы	
16.		Поглотительная способность почв	
17.		Щелочность и кислотность почв	
	Всего		18

### 7. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом.

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
ул. Орджоникидзе, д.3, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы: ауд.№ 527	Комплект специализированной мебели; технические средства: проектор, экран для проекторов, ноутбук, столы; имеется wi-fi	Microsoft Windows 7, Код продукта № 00359-ОБМ-8992687-00246

Все оборудование в лабораториях достаточно современно и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных работ.

### 9. Информационное обеспечение дисциплины

Учебно-научный информационный библиотечный центр РУДН	<a href="http://lib.rudn.ru/">http://lib.rudn.ru/</a>
ЭБС РУДН	<a href="http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web">http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web</a>
ЭБС "Университетская библиотека ONLINE"	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>
Телекоммуникационная учебно-информационная система (ТУИС) РУДН	<a href="http://esystem.pfur.ru/course/view.php?id=998">http://esystem.pfur.ru/course/view.php?id=998</a>
Портал фундаментального химического образования России	<a href="http://www.chemnet.ru">http://www.chemnet.ru</a>
Научная электронная библиотека eLibrary.ru	<a href="http://www.elibrary.ru/defaultx.asp">http://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Химическая энциклопедия	<a href="http://www.chemport.ru">http://www.chemport.ru</a>
ХуМуК: сайт о химии для химиков	<a href="http://www.xumuk.ru">www.xumuk.ru</a>
Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:	<a href="http://www.webofscience.com">www.webofscience.com</a> <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>

### 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

#### а) основная литература:

1. Органическая химия атмосферы В.А. Исидоров. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Химиздат, 2001. - 351 с.: ил. - ISBN 5-93808-018-5: 60.00.  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

2. Химия окружающей среды: Учебник для вузов Л.Ф. Голдовская. - 3-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний: Мир, 2008. - 295 с.: ил. - ISBN 978-5-94774-842-0 : 205.70.  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

**б) дополнительная литература:**

1. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред: Практическое руководство / Ю.С. Другов, И.Г. Зенкевич, А.А. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2005. - 752 с.: ил. - (Методы в химии). - ISBN 5-94774-212-8: 367.20.  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

**11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Для успешного освоения каждого из раздела учебной дисциплины «Химия окружающей среды» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по этой теме, подготовиться к выступлению на семинаре и выступить на семинаре, выполнить индивидуальное домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Для самоконтроля студентов предназначены тесты и контрольные вопросы. Контроль освоения темы студентом осуществляется в виде контрольной работы.

При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который студент недостаточно понял, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на консультациях. Работать с конспектом лекций нужно еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Приступая к выполнению индивидуальных домашних заданий, следует самостоятельно проработать материал учебника, указанный во введении к каждому домашнему заданию, а затем разобрать примеры решения типовых задач, приведенные там же. Каждое домашнее задание должно быть выполнено на отдельном листе бумаги, в верхней части которого следует указать фамилию студента, номер группы, название факультета и номер варианта домашнего задания. Под фамилией следует начертить горизонтальный ряд из пяти клеток размером 1x1 см. В эти клетки заносят ответы после решения задач. Ниже располагают подробные решения задач обязательно с подстановкой всех чисел в расчетные формулы. Это необходимо для того, чтобы облегчить последующий разбор допущенных ошибок с преподавателем.

Студент, пропустивший лекцию, обязан представить реферат по теме пропущенной лекции, а также на зачете ему предлагаются дополнительные вопросы по теме пропущенной лекции.

**Правила написания и оформления контрольных работ и домашних заданий**

- Контрольные работы выполняются в отдельной ученической тетради, на обложке, которой указаны название дисциплины, фамилию и инициалы, специальность, курс. Перед каждой контрольной работой указывается номер контрольной работы, вариант задания, дата.
- Контрольные работы выполняются чернилами черного, синего или фиолетового цвета. Условие каждой задачи необходимо записывать полностью.
- Решение задачи начинается с *составления краткого условия* с использованием обозначений, принятых в дисциплине. Значения всех заданных величин должны быть выражены в единицах СИ и выписаны их числовые значения в виде столбика в кратком

условии задачи. Идея решения задачи должна быть кратко обоснована с применением соответствующих законов, определений и положений. Величины, входящие в используемые формулы, должны быть пояснены. Ход решения задач следует пояснять с помощью схем или рисунков, выполненных карандашом при помощи линейки и других чертежных инструментов. Обозначения на чертеже и в тексте решения задачи должны иметь одинаковый вид.

Как правило, задачи следует решать в общем виде, т. е. в буквенном выражении, без вычисления промежуточных величин. Числовые значения подставляются только в окончательную (расчетную) формулу, определяющую искомую величину. Если эта формула не является выражением физического закона, то ее следует вывести на основе соответствующих теоретических сведений. После получения расчетной формулы необходимо ее проверить. Для этого нужно в эту формулу вместо символов физических величин подставить обозначения их единиц в СИ и убедиться, совпадают ли единицы левой и правой частей формулы. И только после этого подставить в расчетную формулу числовые значения величин и провести вычисления. Записать ответ.

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Химия окружающей среды» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

### **Разработчики:**

старший преподаватель  
кафедры физической и коллоидной химии,  
к.х.н.



Е.И. КНЯЗЕВА

### **Руководитель программы**

Профессор кафедры  
органической химии



А.В.ВАРЛАМОВ

### **Заведующий кафедрой**

физической и коллоидной химии



А.Г. ЧЕРЕДНИЧЕНКО