

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГАОУ ВО "Новосибирский национальный  
исследовательский государственный университет"**

**Факультет естественных наук**

УТВЕРЖДАЮ



Декан ФЕН НГУ, профессор

Резников В.А.

« 29 » августа 2014 г.

**Охрана окружающей среды**  
Программа курса

Направление подготовки  
**020100 Химия**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Курс 2-й, III семестр  
Учебно-методический комплекс

УМК подготовлен в рамках реализации Программы развития НИУ-НГУ при поддержке ГК № 16.512.11.2160

© Новосибирский государственный университет, 2014

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Охрана окружающей среды» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла ООП по направлению подготовки «020100 Химия» (бакалавр). Дисциплина реализуется кафедрой химии окружающей среды на факультете естественных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ).

Новизна курса заключается в его специализации для студентов-химиков. Основное внимание акцентируется на описании химических процессов трансформации и транспорта загрязняющих веществ в природных средах (фотохимических, кислотно-основных, окислительно-восстановительных, комплексообразования), отражающихся на миграции, биодоступности и токсичности поллютантов. Выделяется роль биогеохимических функций живого вещества (по В.И.Вернадскому) в этих процессах. Рассматриваются факторы и последствия химического загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы. С учетом трансформации загрязняющих веществ в окружающей среде анализируются методы их контроля. Рассматриваются вопросы развития концепции Зеленой химии, ориентированной на предотвращение последствий техногенной деятельности человечества. Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-3, ОК-4, ОК-5; профессиональных компетенций ПК-1 выпускника, а также компетенций, обусловленных основным содержанием дисциплины.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента, подготовка презентаций и рефератов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль посещения лекций, итоговый контроль в форме зачета. Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 академических часов. Программой дисциплины предусмотрены 16 лекционных часов, а также 14 часов самостоятельной работы студентов. Остальное время – контроль в форме итоговой конференции и зачета.

## **I. Цели освоения дисциплины.**

Дисциплина «Охрана окружающей среды» предназначена для студентов-химиков 2-го года обучения (3 семестр).

**Целью** освоения дисциплины является ознакомление студентов с основами современных представлений об эффектах и последствиях химического загрязнения окружающей природной среды.

**Задачи курса:** дать базовые понятия о процессах химической трансформации веществ в биосфере, роли биотических процессов; химических загрязнениях, их источниках, судьбе загрязняющих веществ и их воздействии на экосистемы; методах контроля загрязняющих веществ в природных средах; воздействии загрязняющих веществ на организмы и здоровье человека; проблемах нормирования и контроля загрязняющих веществ и состояния природных и нарушенных экосистем.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Охрана окружающей среды» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла ООП по направлению подготовки «020100 Химия» (бакалавр). Дисциплина «Охрана окружающей среды» опирается на следующие дисциплины данной ООП:

- Неорганическая химия (взаимосвязь состава и свойств неорганических веществ, основные процессы их превращений);
- Органическая химия (понятие временной сложности алгоритма);
- Физическая химия (термодинамика и кинетика процессов превращения веществ в простых и сложных системах);

Результаты освоения дисциплины «Охрана окружающей среды» используются в следующих дисциплинах данной ООП:

- Аналитическая химия объектов окружающей среды;
- Геохимия;
- Экологическая гидрохимия;
- Общая химическая технология;
- Экологическая биохимия.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Охрана окружающей среды»:**

*общекультурные компетенции:*

- использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-6);
- обладает способностью в условиях развития науки и техники к критической переоценке накопленного опыта и творческому анализу своих возможностей (ОК-15);
- владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий (ОК-18).

*профессиональные компетенции:*

- понимает сущность и социальную значимость профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности (ПК-1);

а также компетенции, обусловленные основным содержанием дисциплины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **иметь представление** о масштабах и последствиях химического загрязнения природной среды;
- **знать** основные процессы переноса и трансформации загрязняющих веществ, механизмы их воздействия на живые организмы;
- **уметь** анализировать возможные негативные последствия поступления химических веществ в природные экосистемы.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Количество часов					Текущий и промежуточный контроль
		Неделя	Лекции	Коллоквиум	Зачет	Самостоятельная работа	
1	Учение о Биосфере, химическая эволюция Биосферы	1	2				Тестирование
2	Химические процессы в атмосфере. Проявления химического загрязнения атмосферы	2	2				Тестирование
3	Гидросфера. Химический состав, миграция элементов, загрязнение природных вод	3	2				Тестирование
4	Литосфера и земная кора. Миграция вещества, геохимические барьеры	4	2				Тестирование
5	Живое вещество, его роль в формировании Биосферы. Биогеохимические принципы В.И. Вернадского	5	2				Тестирование
6	Естественные и техногенные потоки элементов в Биосфере. Трансформация и транспорт загрязняющих веществ в Биосфере	6	2				Тестирование
7	Глобальная проблематика глазами химика. Зеленая химия. 12 принципов Зеленой химии	7	2				Тестирование
8	Химическое загрязнение компонентов Биосферы. Способы предотвращения и очистки.	8	2				Тестирование
9	Подготовка и оформление реферата или доклада по курсу лекций	1-9				15	
		10		4			Коллоквиум (конференция)
					1		Зачет
	Итого по курсу: 36		16	4	1	15	

## **Программа лекционного курса**

- учение о Биосфере, основные понятия и определения, химическая эволюция Биосферы. Виды вещества. Взаимосвязь живых и косных компонент, Биотическая структура экосистемы. Понятие Ноосферы;

- строение и состав атмосферы, химические процессы в атмосфере. Функциональная роль атмосферы в Биосфере в целом. Влияние минорных компонент атмосферы на Биосферу. "Кислотные" дожди, парниковый эффект, "озоновые дыры" как проявления химического загрязнения атмосферы, гипотезы о причинах возникновения «озоновых дыр». Аэрозоли роль твердых частиц в массопереносе и химических процессах в атмосфере;

- гидросфера. Значение гидросферы для Земли. Физические свойства воды. Модели, иллюстрирующие строение воды (модель мерцающих кластеров, клатратная и др.). Химический состав подземных, поверхностных, океанических вод. Факторы, определяющие химический состав вод Биосферы. Физико-химические процессы в природных водах. Гидрологический цикл, миграция веществ в природных водах. Загрязнение гидросферы;

- литосфера, оболочки Земли, земная кора. Распространенность химических элементов в природе. Состав компонентов Солнечной системы. Геохимическая классификация элементов по Гольдшмидту. Закономерности распределения элементов в литосфере. Понятие кларка элемента. Формы нахождения элементов. Миграция веществ в земной коре. Роль биотической составляющей в формировании состава литосферы;

- живое вещество, его роль в формировании Биосферы. Развитие концепции В.И. Вернадского. Химический аспект функционирования и системной организации живых организмов, обеспечивающих реализацию биохимических функций живого вещества.. Биогеохимические принципы Вернадского, особенности живого вещества, его функции в Биосфере. Воздействие техносферы на живое вещество;

- трансформация и транспорт вещества в Биосфере, факторы, их определяющие, естественные и техногенные потоки элементов в Биосфере. Большой круговорот веществ. Геохимические барьеры. Природные и техногенные геохимические аномалии. Загрязнения, химические загрязнения, их источники. Воздействие поллютантов на живые организмы;

- Зеленая химия. Глобальная проблематика Биосферы глазами химика. Суть концепции и 12 принципов Зеленой химии, различие между Зеленой химией и наукой об окружающей среде. Направления развития Зеленой химии, количественные оценки химических процессов с точки зрения Зеленой химии (E-фактор и атомная эффективность). Примеры «зеленохимических» технологий;

## **5. Образовательные технологии**

Формы организации учебного процесса – лекции, тестирование, коллоквиумы и самостоятельная работа студента.

Каждое лекционное занятие содержит элементы диалога преподавателя со студентами, поскольку каждый из участников – студенты или преподаватель имеют право задавать вопросы в ходе в ходе рассмотрения проблемной ситуации и участвовать в ее разборе. Таким образом, на лекциях реализуется интерактивная форма обучения.

Важной формой обучения являются коллоквиумы, проводимые в двух формах. Первая – традиционная - в форме беседы преподавателя со студентом, в которую при желании может вмешиваться любой студент группы. Здесь студент может получить ответы на все интересующие его вопросы по предмету. Второй тип коллоквиума – совместное заслушивание докладов студентов по темам, предложенным преподавателем. Доклад обязательно сопровождается презентацией, а в его обсуждении участвуют все слушатели курса.

В случае возникновения у студента трудностей с усвоением лекционного материала предусмотрены также индивидуальные занятия во внеучебное время. Стоит отметить, что преподаватель курса является действующим специалистом в области аналитической химии объектов окружающей среды. В связи с этим в лекциях рассматриваются не умозрительные проблемы, а ситуативные задачи, построенные на реальных объектах, приближенные к практике научных исследований.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Текущий контроль осуществляется проведением тестирований (общее количество 8), промежуточный – проведением коллоквиума (конференции).

Основной формой самостоятельной работы студентов является подготовка доклада к итоговой конференции или реферата по тематике курса. Каждый студент выбирает тему реферата или доклада и готовит его в процессе самостоятельной работы на протяжении курса, используя конспекты по лекционному материалу и рекомендованную литературу, а также осуществляя самостоятельный поиск информации в Интернете.

Реферат следует структурировать (введение, формулировка цели работы, основная часть, выводы или заключение, список использованной литературы), доклад сопровождать мультимедийной презентацией.

Авторы лучших докладов получают зачет автоматом, так же, как и авторы лучших рефератов, выявляемые в процессе коллоквиума. Остальные студенты сдают итоговый зачет.

### *Примерные темы рефератов*

1. Эволюция химического состава биосферы. Экзо- и эндогенные потоки вещества и энергии.
2. Биогеохимические функции живого вещества в биосфере (по В.И.Вернадскому).
3. Элемент (Hg, Cu, Cd, Pb ... - *по выбору*) в биосфере (кларки, формы нахождения, техногенные потоки, содержание в компонентах Биосферы).
4. Строение атмосферы – состав, давление, температура. Зависимость параметров атмосферы от высоты.
5. Роль углекислого газа в атмосфере, источники и стоки углекислого газа.
6. Роль метана в атмосфере. Источники и стоки метана.
7. Фотохимические процессы в атмосфере. Механизмы вывода примесей из атмосферы.
8. Абиотические и биотические процессы формирования химического состава природных вод (*океанических, речных, озерных, почвенных, подземных – по выбору*).
9. Карбонатная система в природных водах.
10. Химические процессы трансформации загрязняющих веществ в природных водах.
11. Потенциальная и реальная опасность складированных отходов обогащения руд: закономерности изменения вещества отходов под действием факторов окружающей среды.

12. Формирование водных и ветровых аномалий химических элементов (механизмы миграции, физические и химические формы нахождения элементов, причины их рассеяния или концентрирования).
13. Геохимические барьеры как способ минимизации вредного влияния отходов на окружающую среду (нейтрализация кислоты, осаждение металлов).
14. Трансформации мышьяка в природе и в зонах техногенеза. Методы исследования.
15. Метилртуть в природе: происхождение, пути превращения, воздействие на живые организмы. Методы определения метилртути в природных и биологических объектах.
16. Реальные техногенные объекты (промышленные предприятия, АЭС, фармацевтическая промышленность и др.), их воздействие на окружающую среду, природоохранные мероприятия.
17. Источники загрязнения и способы очистки сточных вод.
18. Утилизация твердых техногенных (бытовых ) отходов.
19. Фиторемедиация – Зеленая революция в экологии.

### **Примеры вопросов к зачету**

1. Понятие Биосферы и ноосферы, виды вещества в Биосфере;
2. Понятие экосистемы, классификация экосистем. Биотическая структура экосистемы.
3. Процессы в атмосфере, негативное влияние минорных компонент атмосферы на биосферу;
4. Парниковый эффект и разрушение озонового слоя Земли (природа, причины, гипотезы);
5. Роль гидросферы на Земле. Физические и химические свойства воды с точки зрения их функциональной роли в Биосфере;
6. Типы природных вод, их химический состав и факторы, его определяющие;
7. Основные факторы, определяющие распространенность химических элементов в природе. Геохимическая классификация элементов по Гольдшмидту;
8. Границы Биосферы. Гипотезы появления живого вещества на Земле. Функции живого вещества в Биосфере;
9. Факторы, определяющие трансформацию и транспорт вещества в Биосфере. Геохимические барьеры;
10. Суть концепции и 12 принципов Зеленой химии.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### *Основная литература*

1. Г.А. Богдановский. Химическая экология. 1994, М., Изд. МГУ
2. Химия окружающей среды. Ред. Д.О. Бокриса. 1982. М., Мир
3. И.В. Стебаев, Ж.Ф. Пивоваров и др. Общая биогеосистемная экология. 1993, Новосибирск, Наука .
4. В.А. Батеньков. Охрана биосферы. 2002. Изд-во Алтайского ун-та, Барнаул.
5. О.Н. Хохлова. Введение в химическую экологию. Часть 1. Химия окружающей среды. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008.
6. Зеленая химия в России. Сборник статей. Ред. В.В. Лунина, П. Тундо, Е.С. Локтевой. 2004. Изд-во Московского ун-та.
7. Исидоров В.А. Экологическая химия. С.-Петербург, 2002.
8. Кузубова Л.И., Шуваева О.В., Аношин Г.Н.. Метилртуть в окружающей среде. Распространение, образование в природе, методы определения. Аналитический обзор, серия «Экология», вып.59, Изд-во ГПНТБ, Новосибирск, 2000.
9. Гуляева Л.Ф., Райс Р. Биологические эффекты токсических соединений (курс лекций).

2005, Изд-во Новосибирского Гос. Ун-та, 208 с.

10. Бойл А. Права человека и окружающая среда: переоценка. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2013. № 1, 75-113.

11. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. 2-е изд., испр. ,М.: Оникс, 2010. 332 с.

#### *Дополнительная литература*

2. Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. 1982, М., "Мир".

3. Андруз Дж., Бримблекумб П., Джиккелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды. (1999) М.: Мир.

4. Коптюг В.А. Химия и устойчивое развитие. В журн. "Химия в интересах устойчив. развития", 1993, т.1, №3.

5. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. 1996-1997, Кн. 1-5. М., Недра.

6. Милашкевский А.З., Павлоцкая Ф.И. и др. Содержание и формы нахождения микроэлементов в приземном слое воздуха и атмосферных осадках. Геохимия, 1977, N 11, с.1673.

7. Шуваева О.В. Современное состояние и проблемы элементного анализа вод различной природы. Аналитический обзор. Новосибирск, 1996. 48с.

8. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию. 1985, М., Мир,. 308 с.

9. Хочачка П., Сомеро Дж. Биохимическая адаптация. 1988, М., Мир,. 568 с.

10. Anjanabha Bhattacharya. et al. Water hyacinth as a potential biofuel corp». EJEAFChe, 9 (1), 2010. P. 112-122.

11. M.A. Barakat . New trends in removing heavy metals from industrial wastewater. Arabian Journal of Chemistry. 2011. 4, 361–377.

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- Ноутбук, медиа-проектор, экран.
- Программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и ОС ВПО, принятым в ФГАОУ ВО Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, с учетом рекомендаций ООП ВПО по направлению «020100 ХИМИЯ».

Автор: Шуваева Ольга Васильевна, д.х.н., зав. кафедрой химии окружающей среды ФЕН

Программа одобрена на заседании кафедры химии окружающей среды  
"5" июня 2014 г.

Секретарь кафедры к.б.н., доцент

Л. А. Бельченко