

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра экологии и природопользования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.27 Химия окружающей среды»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование
(код и наименование направления подготовки)

Экология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.27 Химия окружающей среды» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра экологии и природопользования

наименование кафедры

протокол № 6 от "15" 02 2022г.

Заведующий кафедрой

Кафедра экологии и природопользования

наименование кафедры

подпись

М.Ю. Глуховская

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

Т.Ф.Тарасова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

М.Ю. Глуховская

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Р.Ш.Ахметов

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Тарасова Т.Ф., 2022

© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов представления об основных физико-химических процессах, протекающих в различных объектах окружающей среды, и об особенностях распространения, трансформации, накопления и химических превращениях загрязняющих веществ в атмосфере, гидросфере и литосфере.

Задачами дисциплины являются: дать представление о материальном составе и о критериях оценки изменения материального состава окружающей среды; о физико-химическом взаимодействии загрязнителей с компонентами окружающей среды; ознакомить с составом и свойствами продуктов взаимодействия загрязняющих веществ и их производных с компонентами окружающей среды и между собой, с этапами трансформации загрязняющих веществ; научить проводить оценку степени загрязнения объектов окружающей среды по экологическим нагрузкам загрязнителей и прогнозировать развитие негативной ситуации в среде обитания, вызванной трансформацией или миграцией загрязнителей.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Химия, Б1.Д.Б.22 Учение о биосфере*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.17 Мониторинг почв, Б1.Д.В.19 Экологический мониторинг, Б1.Д.В.Э.5.1 Основы токсикологии*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1-В-3 Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования	Знать: характер воздействия загрязнителей на качество сред обитания живых организмов, приоритетные загрязнители атмосферы, гидросферы, литосферы и источники их поступления; химические превращения загрязнителей в окружающей среде и пути самоочищения сред обитания; основные способы предотвращения загрязнения окружающей среды химическими веществами. Уметь: выполнять расчеты при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования; использовать уравнения для описания поведения загрязняющих веществ в окружающей среде; оценивать уровень загрязнения и допустимую нагрузку химических загрязнителей на природные объекты; прогнозировать экологическое состояние объектов окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<u>Владеть:</u> методами отбора и анализа проб объектов окружающей среды; методами оценки экологического состояния атмосферы, гидросферы, литосферы; методами количественной обработки результатов химико-аналитических исследований объектов окружающей среды.
ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3-В-1 Использует основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартное измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ ОПК-3-В-4 Обработывает и систематизирует результаты полевых и лабораторных наблюдений и измерений для оценки и контроля состояния (компонентов) окружающей среды с использованием статистических методов	<u>Знать:</u> основы методологии науки и научных исследований в области экологических исследований объектов окружающей среды; методики и последовательность выполнения анализа проб основных компонентов окружающей среды; <u>Уметь:</u> аналитически обрабатывать данные полевых и лабораторных наблюдений и измерений загрязняющих веществ в окружающей среде для получения комплексных характеристик состояния окружающей среды; выделять и обосновывать взаимосвязи между объектами окружающей среды; <u>Владеть:</u> знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; методами оценки воздействия различных видов техногенной деятельности на окружающую среду; умением выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия на окружающую среду.
ОПК-6 Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности	ОПК-6-В-1 Представляет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности в виде отчета по установленной форме	<u>Знать:</u> основы проектирования, представления, защиты и распространения результатов профессиональной и научно-исследовательской деятельности; <u>Уметь:</u> использовать установленные формы отчетной документации для представления результатов профессиональной и научно-исследовательской деятельности; <u>Владеть:</u> навыками проектирования, представления, защиты результатов профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - <i>написание реферата (Р);</i> - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i> - <i>подготовка к лабораторным занятиям;</i> - <i>подготовка к коллоквиумам;</i> - <i>подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	72,75	72,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в химию окружающей среды		2		-	4
2	Миграция загрязняющих химических веществ в атмосфере, гидросфере, почве		4		4	8
3	Трансформация химических соединений в атмосфере		4		8	24
4	Трансформация химических соединений в гидросфере		4		3	22
5	Трансформация химических соединений в почве		4		1	16
6	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение в химию окружающей среды.

Основные физико-химические характеристики наиболее распространенных газообразных, жидких и твердых загрязнителей биосферы. Основные термины, понятия и определения. Распространенность химических веществ в окружающей среде. Техногенные потоки элементов в окружающей среде. Различные подходы к классификации загрязнителей. Определение термина «ксенобиотик» для окружающей среды. Понятие о поведении загрязнителей как о сложных процессах взаимодействия их с компонентами природной среды. Критерии оценки воздействия природных и антропогенных загрязняющих веществ на окружающую среду.

№ 2 Миграция загрязнителей в атмосфере, гидросфере, почве

Факторы атмосферного переноса загрязнителей. Атмосферный перенос локального, регионального и глобального масштаба. Подвижность и устойчивость загрязняющих веществ в окружающей среде. Основные процессы, влияющие на перенос загрязнителей. Перенос на границах раздела фаз. Переносы на границах «вода-воздух», «почва-вода», «почва-воздух». Адсорбция, десорбция, диффузия, конвективный и дисперсионный массопереносы.

Биотический перенос загрязнителей. Биоконцентрирование. Уравнение кинетики биоконцентрирования. Биоумножение. Биоаккумуляция. Поглощение и перераспределение веществ растениями.

№ 3 Трансформация загрязнителей в атмосфере.

Современный химический состав атмосферы. Окислительные компоненты атмосферы. Процессы образования свободных радикалов. Озоновый слой. Химические реакции образования и распада стратосферного озона. Озоно-разрушающие вещества.

Реакции оксидов серы. Окисление диоксида серы, образование сернистой кислоты. Доокисление сернистой кислоты до серной. Возможность фотохимического окисления диоксида серы в триоксид. Окисление триоксида серы в присутствии паров воды и капельной влаги, образование серной кислоты -«зимний смог» Лондонского типа.

Реакции оксидов азота. Фотохимическое окисление монооксида и диоксида азота. Образование тропосферного озона. Окисление оксидов азота озоном в присутствии углеводородов. Фотохимический или «летний смог». Реакции образования аэрозолей. Образование и рост аэрозольных частиц в атмосфере. Реакции атмосферных кислот. Реакции аммиака. Гомогенная и гетерогенная конденсация.

№ 4 Трансформация загрязнителей в гидросфере

Химический состав природных вод. Процессы окисления и восстановления в природных водоемах. Зоны реакционной способности в природных водах. Влияние микроорганизмов на процессы окисления-восстановления. Аэробные и анаэробные микроорганизмы. Реакции фотоллиза сульфидов, кислородосодержащих углеводородов. Комплексообразование в гидросфере. Коллоидно-дисперсные формы комплексных соединений.

№ 5 Трансформация загрязнителей в почве

Характеристика почв: гранулометрический состав, объем пор, pH. Песчаные и глинистые почвы. Вода в почвах. Составляющие компоненты почв. Кварц, алюмосиликаты, минеральные вещества, гидроксиды, гумус, газовая фаза почв. Сорбционные центры частиц почвы.

Реакции тяжелых металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов. Основные окислительно-восстановительные реакции в почве. Окисление сульфидов металлов в сульфаты. Анаэробные условия. Химические превращения соединений азота в почве. Аммонификация, нитрификация, денитрификация органических соединений.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Отбор проб объектов окружающей среды и подготовка их к анализу	1
2	2	Определение и расчет содержания взвешенных веществ в атмосферных осадках	2
3	2	Определение pH атмосферных осадков.	1
4	3	Определение и расчет содержания карбонат- и гидрокарбонат-	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		ионов в атмосферных осадках	
5	3	Определение и расчет содержания хлорид-ионов в атмосферных осадках	2
6	3	Определение и расчет содержания гидросульфид-ионов в атмосферных осадках	2
7	3	Определение и расчет содержания сульфат-ионов и ионов аммония в атмосферных осадках	2
8	4	Определение и расчет содержания кальция и магния в водных объектах	2
9	4	Определение и расчет содержания цинка в водных объектах	1
10	5	Расчет показателя химического загрязнения объектов окружающей среды и оценка экологического состояния территории.	1
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Хентов, В.Я. Физико-химические процессы в техносфере [Текст]: учебное пособие /В.Я.Хентов, Е.Ю.Шачнева; Мин-во образования и науки Рос.Федерации, Юж.-Рос.гос. политехн. университет (Новочеркас. политехн. инс-т) им. М.И. Платова .-Москва; РУСАИНС, 2018.- 138 с.
- Трифонов, К.И. Физико-химические процессы в техносфере: учебник [Электронный ресурс] Трифонов К.И., Девисилов В.А.-2 изд.,испр. и доп.-М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015.-256 с.- Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=488268>
- Гусакова, Н. В. Техносферная безопасность:физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие [Электронный ресурс] / Гусакова Н. В. - НИЦ ИНФРА-М, 2015.-185 с.- Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=461112>.
- Степанов, А.С. Техника защиты окружающей среды: учебное пособие /А.С.Степанов, Т.Ф.Тарасова, И.А.Степанова.- Оренбург: ОГУ.- Часть I.- Защита атмосферного воздуха, 2015.-227 с.
- Дебело, П.В. Лабораторный практикум по экологии: учебное пособие /П.В.Дебело, Т.Ф.Тарасова, М.Ю.Глуховская.- Оренбург:ООО ИПК «Университет»,2012.-297 с.
- Тарасова, Т.Ф. Химия окружающей среды: учебное пособие для вузов /Т.Ф.Тарасова .- Оренбург: ОГУ, 2001.- 41 с.

5.2 Дополнительная литература

- Экологический мониторинг: учеб.-метод, пособие /Т.Я.Ашихмина [и др.];под ред. Т.Я.Ашихминой.-М: Академический проект, 2008.- 416 с.
- Биологический контроль окружающей среды: учебное пособие для вузов под ред. О.П.Мелеховой, Е.И.Сарапульцевой.-2-е изд.-М.: Академия, 2008.-288 с.
- Джирард, Дж. Е.Основы химии окружающей среды = Principles of eEnvironmental [Текст] / Дж. Е. Джирард; пер. с англ. В. И. Горшкова ; под ред. В. А. Иванова. - М. : Физматлит, 2008. - 640 с.
- Химия окружающей среды = Environmental chemistry [Текст] / под ред. Дж. О. М. Бокриса; пер. с англ. О. Г. Скотниковой, Э. Г. Тетерина. - М. : Химия, 1982. - 672 с.
- Введение в химию окружающей среды [Текст] : пер. с англ. / Д. Андруз [и др.]. - М. : Мир, 1999. - 271 с.

5.3 Периодические издания

- Экология: журнал. – М.: АРСМИ;

- Инженерная экология: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»;
- Экология производств: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»;
- Экология и промышленность России: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»;
- Экология урбанизированных территорий: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»;
- Экологические системы и приборы: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

1. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – бесплатным общедоступным инструментом измерения и анализа публикационной активности ученых и организаций. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

2. Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций, разрабатываемая и предоставляемая компанией Thomson Reuters. Режим доступа: <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/web-of-science.html>

3. Библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>

4. Библиографическая база данных MedLine (PubMed). Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебно-лабораторное оборудование

Для проведения лабораторных работ предназначены специализированные аудитории и лаборатории:

- лабораторно-компьютерная аудитория ;
- учебная аудитория с комплексным лабораторным оборудованием для проведения лабораторных занятий ;
- мультимедийное оборудование .

Основные аппараты: термостаты, автоклавы, сушильный шкаф, аналитические весы, микроскопы, рН-метр, газоанализатор с 5 сенсорами ДАГ 500, нитрат-тестер, аквадистиллятор, дозиметр – радиометр МСК 01, пирометр ДТ 8863, измеритель уровня электрического фона АТТ 2592, шумомер ДТ 8852, анемометр ручной электронный крыльчатый, термометр ТМ1 максимальный, иономер лабораторный И-160 МИ, лазерный дальномер, фотоэлектроколориметр, химическая посуда, химические инструменты.

2. Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов

При проведении лекций применяется мультимедийное оборудование, включающее: 1) компьютер IBM PC 686 (Pentium II, K6-2) с установленным лицензионным программным обеспечением MS Windows и инструментальным ПО Microsoft PowerPoint; 2) мультимедийный проектор BenQ MP512 (тип: DLP, яркость: 2200 ANSI lm, разрешение: 800x600, контрастность: 2500:1); 3) экран 1,5*1,0 м.