

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)

Утверждаю
Проректор по учебной работе (Декан)

« 10 » 10 2010 года

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Е.Р.01
ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1. Цели и задачи дисциплины:

Курс «Химия окружающей среды» проводится после изучения систематических курсов общая и неорганическая химия, органическая химия, общая экология, почвоведение и минералогия.

Основной целью курса «Химия окружающей среды» является приобретение студентами знаний о процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере, биосфере, а также получить представления об изменениях в окружающей среде, вызванных, как биотическими, так и абиотическими факторами.

Дисциплина «Химия окружающей среды» знакомит студентов с химическим составом оболочек Земли, химическими реакциями, протекающими в природе, с различными факторами, влияющими на состояние окружающей среды, а также ролью химии в решении таких насущных проблем современного общества как: повышение плодородия почвы, борьба с загрязнением окружающей среды, извлечение сырьевых ресурсов из морской воды, безопасное использование ядерной энергии и др.

Задачи дисциплины:

1. Сформировать у студентов представление о химическом единстве окружающего мира. Провести сопоставление химического состава межзвездного вещества, состава различных геосфер и планет Солнечной системы.
2. Дать представление о природных и техногенных потоках вещества и хемодинамики компонентов окружающей среды.
3. Сформулировать понятия о взаимосвязи природных физико-химических процессов литосферы, гидросферы и атмосферы.
4. Дать понятие об основных геохимических циклах биогенных элементов в биосфере и влиянии на них техногенеза, методах рационального использования атмосферного воздуха, почвы и природных вод, методах охраны окружающей среды.

2. Требования к уровню усвоения содержания дисциплины:

1. Владеть основными теоретическими представлениями о строении биосферы, строении и химическом составе оболочек Земли.
2. Знать биогеохимические циклы элементов и круговорот веществ, химические реакции, проходящие в литосфере, гидросфере и атмосфере.
3. Знать основные загрязнители окружающей среды, их классификацию, а также влияние биотических, абиотических и антропогенных факторов на живые организмы и человека.
4. Уметь с помощью химии объяснять и решать различные экологические проблемы
5. Уметь пользоваться современными методами для проведения анализа состояния окружающей среды.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		4	
Общая трудоемкость дисциплины	170	170	
Аудиторные занятия	95	95	
Лекции	38	38	
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы	57	57	
И (или) другие виды аудиторных занятий			
Самостоятельная работа	75	75	
Курсовая работа (проект)		*	
Расчетно-графические работы			
Реферат		*	
И (или) другие виды самостоятельной работы			
Вид итогового контроля		зачет	

4. Содержание дисциплины:

4.1. Содержание дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ (С)	ЛР
1	Основные представления об окружающей среде	4		
2	Глобальные природные циклы элементов и веществ	6		4
3	Химия гидросферы	6		16
4	Химия литосферы	6		16
5	Химия атмосферы	6		6
6	Экология и энергетика	4		6
7	Техногенные загрязнения окружающей среды	2		2
8	Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду	2		4
9	Методы и средства анализа химического загрязнения окружающей среды	2		3
	Всего:	38		57

4.2. Содержание разделов:

4.2.1. *Основные представления об окружающей среде.* Предмет и задачи химии окружающей среды. Структура биосферы. Типы веществ, слагающих биосферу. Факторы устойчивости биосферы. Основные формы воздействия человеческого общества на окружающую среду. Химические элементы в биосфере, межзвездном веществе, планетах Солнечной системы.

4.2.2. *Глобальные природные циклы элементов и веществ.* Биологический круговорот. Блочная модель круговорота биогенных элементов в природе.

Основные биогеохимические циклы элементов и веществ: круговорот углерода, азота, фосфора, серы, водорода, биогенных катионов, кислорода, тяжелых металлов (свинец, кадмий, ртуть).

4.2.3. *Химия гидросферы.* Вода-основное вещество гидросферы. Элементы гидросферы. Уникальные свойства воды. Способы классификации природных вод. Химический состав природных вод. Основные процессы формирования химического состава природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах. Биохимические процессы в морях и океанах. Диоксид углерода в морской воде. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Извлечение сырьевых ресурсов из морской воды. Опреснение воды. Биологическая потребность в кислороде и качество воды. Загрязнение воды. Формы существования металлов в водных экосистемах и влияние тяжелых металлов на развитие животных и растений. Сточные воды и их обработка. Подготовка водопроводной воды.

4.2.4. *Химия литосферы.* Строение литосферы. Минеральный состав земной коры. Строение, состав и свойства почвы. Антропогенное воздействие на почву, связанное с получением продуктов питания. Загрязнения почв в результате производственной деятельности человека.

4.2.5. *Химия атмосферы.* Строение и состав атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Химия верхних слоев атмосферы и ее защитные свойства, основные реакционно-способные частицы. Химия стратосферного озона. Химия нижних слоев атмосферы. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере. Загрязнители тропосферы: парниковый эффект, кислотные дожди, фотохимический смог, монооксид углерода, твердые взвешенные частицы.

4.2.6. *Экология и энергетика.* Использование энергии атома, использование энергии Солнца, производство биоэнергии, водородная энергетика. Природа и источники радиации. Биологические повреждения, вызываемые радиацией. Радиоактивные отходы АЭС и методы их захоронения.

4.2.7. *Техногенные загрязнения окружающей среды.* Основные типы загрязнителей окружающей среды. Научно-технический прогресс и его воздействие на природу. Виды и масштабы негативного воздействия человека и промышленности на природную среду. Техногенная ситуация в России.

4.2.8. *Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду.* Понятие токсичности. Количественные характеристики токсикодинамики. Концепция предельно допустимой концентрации. Экотоксикологическое нормирование. Биологический мониторинг.

4.2.9. *Методы и средства анализа химического загрязнения окружающей среды.* Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды. Проблемы пробоотбора и пробоподготовки.

1. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	4.2.2 Глобальные природные циклы элементов и веществ	Определение каротина в растениях
2	4.2.3 Химия гидросферы	Методы исследования качества воды. Определение технических показателей воды. Определение перманганатной окисляемости воды. Определение содержания углекислого газа в воде.
3	4.2.4 Химия литосферы	Определение физических свойств почвы. Качественное и количественное определение химических элементов почвы. Определение рН почв. Определение подвижного калия, азота, фосфора в почве.
4	4.2.5 Химия атмосферы	Методы исследования атмосферного воздуха. Определение содержания оксида углерода (II) и оксида углерода (IV) в атмосферном воздухе
5	4.2.6 Экология и энергетика	Определение радиационной обстановки в различных районах г.Томска
6	4.2.7 Техногенные загрязнения окружающей среды	Анализ качества мяса, рыбы, молока и молочных продуктов, овощей, фруктов
7	4.2.8 Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду	Анализ загрязненных биосред
8	4.2.9. Методы и средства анализа химического загрязнения окружающей среды	Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

6.1. Рекомендуемая литература:

а) основная литература:

1. Голдовская, Л. Ф. Химия окружающей среды / Л. Ф. Голдовская. - М. : Мир, 2007. - 294 с.

б) дополнительная литература:

1. Окружающая среда : Энциклопедический словарь-справочник: 1500 терминов: в 2 т. / Пер. с нем. Е. М. Гончаровой и др. ; Ред. Е. М. Гончарова. - М. : Прогресс, 1999.- Т. 1-2.
2. Новиков, Ю. В. Экология, окружающая среда и человек / Ю. В. Новиков - М. : ФАИР-ПРЕСС, 2002. - 550 с.
3. Стадницкий, Г. В. Экология / Г. В. Стадницкий. - СПб. : Химиздат, 2001. - 283 с.

6.2. Средства обеспечения и освоения дисциплины:

Тестовые задания для промежуточного и текущего контроля знаний студентов, вопросы к коллоквиумам, задачи для самостоятельного решения.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, интерактивная доска, компьютерный класс, специализированная химическая лаборатория.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

8.1. Методические рекомендации преподавателю:

Курс «Химия окружающей среды» базируется на основных законах и понятиях классической химии. Предметом курса являются основные физико-химические процессы, протекающие в биосфере с участием абиотических компонентов биосферы, а также глобальные изменения биосферы, связанные с возрастающим влиянием антропогенных воздействий в результате промышленной деятельности человека и интенсивного освоения им недр Земли.

«Химия окружающей среды» - междисциплинарная дисциплина. Ее изучение должно базироваться на знаниях студентов полученных ранее при изучении дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Аналитическая химия», «Общая экология».

Промежуточный срез знаний проводится в виде сдачи коллоквиумов по изучаемым темам, письменно (контрольные работы) и тестированием для чего разработаны тестовые задания. Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания находятся на сайте ТГПУ. Тестирование может проводиться студентами в качестве самостоятельной подготовки, как по отдельным темам, так и по итогам семестра. Семестр заканчивается зачетом.

8.2. Методические указания для студентов:

8.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

1. На каких фактах основываются современные представления о возникновении Вселенной?

2. Каков спектральный состав солнечного излучения и какими процессами он обусловлен?
3. Проанализируйте причины образования озоновых дыр над Антарктидой.
4. Охарактеризуйте источники, масштабы поступления и пути стока соединений азота в его атмосферном цикле.
5. Как менялось содержание диоксида углерода в атмосфере в различные периоды истории Земли?
6. Какие проблемы гидросферы можно отнести к глобальным экологическим проблемам?
7. Для решения каких практических задач используется закон Дитмара?
8. В чем отличие понятий «горная порода» и «минерал»?
9. Каковы главные формы аккумуляции металлов в почвах?
10. Какие глобальные проблемы связаны с чрезмерным использованием удобрений?
11. Виды радиоактивного распада.
12. Основные естественные источники ионизирующих излучений в окружающей среде.
13. Оцените, во сколько раз скорость связывания атомарного кислорода в реакции синтеза озона выше, чем в реакции разрушения озона, когда эти процессы протекают при нормальном атмосферном давлении у поверхности Земли. Концентрация в приземном воздухе озона $4 \cdot 10^{11}$ молекул·см⁻³, кислорода $5,34 \cdot 10^{18}$ молекул·см⁻³. Константа скорости реакции образования озона $k_{\text{обр}} = 6,9 \cdot 10^{-34}$ см³·молекул⁻¹·с⁻¹, если третье тело – молекулы кислорода. Константа скорости процесса разрушения озона при взаимодействии с атомарным кислородом $k_{\text{гио}} = 8,4 \cdot 10^{-15}$ см³·молекул⁻¹·с⁻¹.
14. Какой из фреонов Ф-11 или Ф-152 представляют большую опасность для озонового слоя планеты?
15. Какой из фреонов - CF₂Cl₂ или CHF₂Cl - более опасен для озонового слоя? Представьте кодовые формулы соответствующих фреонов.
16. Рассчитайте мольные соотношения атомов кислорода и кремния в земной коре (используя значения массовых кларков).
17. Определите содержание кислорода и кремния в % (мас.) в нефелине - K[AlSiO₄]. Сравните полученные данные с их кларками (если значения не соответствуют, объясните почему).
18. Глинистые и песчаные почвы имеют удельную поверхность 70 и 7 м²/г абс. сухой почвы соответственно. При условии, что воздушно-сухая почва адсорбирует воду только поверхностью однородного слоя толщиной 1 нм, вычислите содержание и долю воды в каждой почве.
19. Почва содержит 3,1% органического вещества. Вычислите % содержание С и N в почве, если органическое вещество содержит 60% С и массовое отношение С:N=10:1.
20. Представьте, что чистый гумус имеет 60 смоль карбоксильных групп на 1 кг, причем все они имеют рК_д=4,0. Рассчитайте долю групп, которые продиссоциируют при рН=3; 5; 6.

8.2.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ:

1. Химические процессы в происхождении и эволюции биосферы.
2. Природные экологические кризисы в прошлом и будущем.
3. Физико-химический состав и защитные свойства литосферы.
4. Физико-химический состав и защитные свойства атмосферы.
5. Физико-химический состав и защитные свойства гидросферы.
6. Глобальные экологические проблемы различных объектов биосферы.
7. Радиационное загрязнение природной среды.
8. Радиационная обстановка в России и за рубежом.
9. Экологическая проблема городской среды.
10. Состав и показатели качества природных вод.
11. Загрязнители атмосферы.
12. Загрязнители гидросферы.
13. Загрязнители почвы.
14. Глобальный характер продовольственной проблемы.
15. Концепции устойчивого развития.
16. Методы исследования природных объектов при химических загрязнениях.
17. Роль микроэлементов в проявлении эндемий.
18. Вещества-посредники между организмами и окружающей средой.
19. Влияние загрязняющих веществ на организм человека.
20. Природные загрязнения окружающей природной среды.
21. Антропогенные загрязнения природной среды.
22. Проблема отходов. Пути утилизации.

8.2.3. Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Структура биосферы – как оболочки Земли.
2. Типы веществ, слагающих биосферу, факторы устойчивости биосферы.
3. Химические элементы в биосфере.
4. Биологический круговорот.
5. Блочная модель круговорота биогенных элементов.
6. Круговорот углерода.
7. Круговорот азота.
8. Круговорот фосфора.
9. Круговорот серы.
10. Круговорот водорода.
11. Круговорот биогенных катионов.
12. Круговорот воды.
13. Круговорот кислорода.
14. Биогеохимические циклы тяжелых металлов.
15. Химический состав воды.
16. Биохимические процессы в морях и океанах.
17. Диоксид углерода в морской воде.
18. Биологическая потребность в кислороде, качество воды.
19. Эвтрофикация водоемов.
20. Извлечение сырьевых ресурсов из морской воды.

21. Опреснение воды (многостадийная дистилляция).
22. Опреснение воды (обратный осмос).
23. Загрязнители воды (металлы).
24. Загрязнители воды (кислотные осадки).
25. Тепловое загрязнение.
26. Загрязнители воды (нефть).
27. Обработка сточных вод.
28. Подготовка водопроводной воды.
29. Строение и состав Земли.
30. Минеральный состав земной коры.
31. Строение, состав и свойства почвы.
32. Факторы почвообразования.
33. Загрязнения почвы.
34. Строение и состав атмосферы.
35. Химические реакции в атмосфере (фотодиссоциация).
36. Химические реакции в атмосфере (ионизация).
37. Химические реакции в атмосфере (реакции ионов в атмосфере).
38. Озоновый слой.
39. Парниковый эффект.
40. Загрязнители атмосферы (оксиды серы, кислотные дожди).
41. Загрязнители атмосферы (оксиды азота, фотохимический смог).
42. Загрязнители атмосферы (монооксид углерода).
43. Токсичность. Стандарты качества.
44. Аномальные свойства воды. Состав природных вод.
45. Основные процессы формирования химического состава природных вод.
46. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах.
47. Органические вещества почвы.
48. Поглощительная способность почв.
49. Виды ионизирующих излучений и единицы измерения.
50. Явление радиоактивности и законы радиоактивного распада.
51. Источники ионизирующих излучений в окружающей среде.
52. Устойчивость атмосферы.
53. Солнечное излучение.
54. Ионосфера Земли.
55. Дисперсные системы в атмосфере.
56. Превращения примесей в тропосфере.

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 540100 Естественнонаучное образование, профессионально-образовательный профиль 540101-Химия.

Программу составила: к.х.н., доцент, доцент кафедры органической химии
Взм Васильева О.Л.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры органической химии протокол № 6 от 28 июня 2010 года.

Зав. кафедрой органической химии Полецук Полецук О.Х.

Программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета ТГПУ протокол № 1 от 10.10.2010 года.

Председатель методической комиссии биолого-химического факультета
Князева Е.П. Князева №1 от 10.10.2010г.

Согласовано:

Декан БХФ Дырин В.А. Дырин