

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и
аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук
(ГЕОХИ РАН)

ПРИНЯТО

Ученым советом ГЕОХИ РАН

Протокол № 8 от 22 октября 2014 г.



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ГЕОХИ РАН

д.т.н. Колотов В.П.

22 октября 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Актуальные проблемы геоэкологии»

Направления подготовки: 05.06.01 – Науки о Земле

(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленности (профили) подготовки: 25.00.36 «Геоэкология»

(наименование направленности подготовки)

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Вид итогового контроля: Экзамен

(Зачет/Дифференцированный зачет/Экзамен)

Москва 2014

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель программы – сформировать основы геоэкологических знаний: теоретические основы формирования и сущности геоэкологии как системы знаний, связь ее с другими научными направлениями, методами исследований геоэкосистем и практическими приложениями знаний геоэкологии.

Задачи дисциплины состоят в ознакомлении аспирантов со следующими вопросами:

- понимание междисциплинарного системного характера геоэкологических исследований;
- фундаментальные знания общей экологии;
- представление о строении, функционировании (взаимодействии) и развитии полей геосфер Земли;
- знание особенностей и принципов нормирования антропогенных нагрузок на геоэкосистемы
- внешние и внутренние факторы эволюции литосферы, атмосферы, гидросферы, педосферы, биосферы и техносферы
- представление об эволюционных процессах геосфер, технологиях мониторинга геоэкосистем и современных геоинформационных технологиях
- знание о функционировании экосистем высокого уровня организации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Актуальные проблемы геоэкологии» входит в вариативную часть ООП и является обязательной дисциплиной, которую аспирант должен освоить для сдачи экзамена кандидатского минимума.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач. Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ОПК-1	способность самостоятельно	Знать: современные способы

	осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности. Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.
ПК-2	способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	Владеть: навыками анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций при выполнении научных исследований
ПК-3	способность и готовность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов в области геоэкологии	Знать: современное состояние науки в области геоэкологии. Владеть: методами планирования, подготовки, проведения научно-исследовательской работы по направленности (25.00.36 Геоэкология).

4. Структура и содержание дисциплины

Приведенная ниже таблица отражает распределение учебного времени, отводимого на освоение основных разделов курса. Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)							Вид итогового контроля
	Всего	Всего аудит.	Из аудиторных				Сам. Работа	
			Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
Актуальные проблемы геоэкологии	324	110	46	-	64	-	178	Экзамен 36 ч.

Содержание разделов дисциплины:

Содержание раздела (темы)	Количество часов
<i>Лекции</i>	
1. Экология. Определение экологии. Основные понятия и этапы развития. Элементы экологических систем. Дифференциация экологических наук. Теория бифуркаций. Понятие об экологическом риске.	2

2. Геоэкология , ее содержание, логическая структура и ее место в системе наук о Земле. Основные понятия, объект изучения, цель, задачи, методы, эволюция взглядов. Геоэкологический подход как междисциплинарное научное направление, исследующее взаимодействие геосфер. Место и роль человека (общества) в природно-техногенной среде на локальном, региональном и глобальном уровнях.	2
3. Биосфера как экосистема . Понятие биосферы. Представления В. И. Вернадского о биосфере. Биосфера как глобальная экологическая система, ее биогеохимические функции. Живое и косное вещество. Роль живого вещества в геологических процессах.	2
4. Геохимический аспект экологических проблем . Геологические и антропогенные факторы жизнедеятельности экосистем и биогеоценозов. Химический состав земной коры как фактор биосферы.	2
5. Глобальные геохимические циклы химических элементов. Деформация геохимических циклов химических элементов под воздействием антропогенных факторов. Роль геосферных оболочек Земли в глобальных циклах переноса углерода, азота и воды.	2
6. . Глобальная геодинамика и ее влияние на состав, состояние и эволюцию биосферы. Природные и техногенные кризисы в истории Земли. Исторические реконструкции и прогноз современных изменений природной среды и климата.	2
7. Влияние геосферных оболочек на изменение климата и экологическое состояние, дегазацию, геофизические и геохимические поля, геоактивные зоны Земли.	2
8. Глобальные и региональные экологические кризисы. Природные и техногенные катастрофы. Междисциплинарные аспекты стратегии выживания человечества, разработка научных основ управления качеством состояния окружающей среды.	2
9. Природная среда и геоиндикаторы ее изменения под влиянием урбанизации и хозяйственной деятельности человека: химическое и радиоактивное загрязнение почв, пород, поверхностных и подземных вод и сокращение их ресурсов, наведенные физические поля, изменение криолитозоны.	2
10. Разработка научных основ рационального использования и охраны водных, воздушных, земельных, рекреационных, минеральных и энергетических ресурсов Земли, санация и рекультивация земель, ресурсосбережение.	2
11. Геоэкологический мониторинг и обеспечение экологической безопасности, средства контроля. Применение Интернет-технологий в индикации экологического состояния геоэкосистем (внутренних водоемов, горных территорий, агроландшафтов)	2
12. Геоинформационные системы. Моделирование геоэкологических процессов.	2
13. Массоперенос как основа жизнедеятельности экологических систем. Понятие о геохимической миграции вещества. Зона гипергенеза, ее особенности. Почвообразование. Физико-химическая и биогенная миграция вещества земной коры. Формы переноса и фиксации. Геохимические системы зоны гипергенеза.	2
14. Физические и химические факторы миграции вещества. Атмосферная миграция. Водная миграция. Биогенная миграция. Техногенная миграция. Геохимические барьеры. Антропогенный вклад в миграцию вещества	2

15. Особенности миграции радионуклидов в геосферах. Геоэкологическое обоснование безопасного размещения, хранения и захоронения токсичных, радиоактивных и других отходов, включая строительные конструкции и материалы с наведенной радиацией или загрязненные химическими веществами.	2
16. Геоэкологические аспекты устойчивого развития регионов. Геоэкологическая оценка территорий: современные методы и методики геоэкологического картирования, моделирования, базы данных; разработка научных основ государственной геоэкологической экспертизы и контроля	2
17. Теория, методы, технологии и средства оценки состояния, защиты, восстановления и управления природно-техногенными системами, включая агроландшафты	2
18. Методы геофизических, геохимических и биологических измерений, применяемых в геоэкологии	2
19. Методы анализа вещества (спектральные, радиохимические, хроматографические, электрохимические. Их применение, точность, чувствительность определения, воспроизводимость, необходимость использования стандартных образцов горных пород, почв, растений, вод, тканей животных и других объектов	4
20. Нормативная база и критерии оценки экологического состояния таксонов биосферы	2
21. Правовая база в области охраны окружающей среды и реабилитации территорий с напряженной экологической обстановкой	2
22. Задачи геоэкологии в обосновании управления экологическими обстановками с целью сохранения ими оптимального состояния	2
<i>Практические занятия</i>	
1. Ознакомление с компьютерными геоинформационными программами.	18
2. Ознакомление и работа на физико-химических лабораторных приборах (ААС, потенциометрия, хроматография)	24
3. Освоение работы на портативных приборах, применяемых в полевых и экспедиционных условиях (рН-метры, Eh-метры, солемеры, ЕС-меры, радиометры (гамма, бета-счетчики), приборы глобального спутникового позиционирования GPS	12
4. Подготовка образцов пород, почв, растений для инструментальных методов определения химических элементов	10

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций. Основные виды самостоятельной работы: в читальном зале библиотеки, в домашних условиях с доступом к ресурсам Интернет.

Основной контроль знаний осуществляется в процессе участия в практических занятиях (обсуждения, ответов на вопросы).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература:

1. Букс И.И., Фомин С.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). М. МНЭПУ, 1999. 126 с.
2. Вернадский В.И. Биогеохимические очерки (1922-1932 г.г.). М.-Л.: изд.-во АН СССР, 1940. 250 с.
3. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. 261 с.
4. Голубев Г.Н. Геоэкология. М.: Аспект- Пресс, 2006. 288 с
5. Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза. Практика. Уч. Пособие. М.: Аспект-Пресс, 2002, 287с
6. Измалков В. Экологическая безопасность, методология прогнозирования антропогенных загрязнений и основы построения химического мониторинга окружающей среды. Санкт-Петербург, 1994, 131с.
7. Капица С.П. Рост населения Земли как главная глобальная проблема человечества// Глобальные проблемы биосферы. М.: Наука, 2001. С. 40-61.
8. Ковальский В.В., Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 229 с.
9. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия// Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, Главное научно-техническое управление. М., 1992. 58 с.
10. Никитин А.Т., Степанов С.А., Забродин Ю.М. и др. Экология, охрана природы и экологическая безопасность. М.: Изд-во МНЭПУ. 1997. 744 с.
11. Одум Ю. Основы экологии. Москва, 1975, 740с.
12. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. Учебник. М.:ЗАО "Теоинформмарк", 2002.-415 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Акимова, Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: учебник для студентов вузов/ Т.А. Акимова. В.В. Хаскин. – 3-е изд., перераб. И доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. 495 с.
2. Башкин В.Н., Евстафьева Е.В., Снакин В.В. и др. Биогеохимические основы экологического нормирования. М.: Наука. 1993. 304 с.
3. Виноградов Б.А. Основы ландшафтной экологии. М.: ГЕОС. 1998. 418 с.

4. Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем. Екатеринбург: УИФ “Наука”, 1994. 280 с.
5. Глазовский Н.Ф. Современные подходы к оценке устойчивости биосферы и развитие человечества// Почвы, биогеохимические циклы и биосфера. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2004. С. 20-49.
6. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды – М.: Оникс 21 в, 2010. 336 с
7. Евдокимова Т.И. Методические указания по почвенному картографированию и полевым исследованиям почв. М.: Изд-во МГУ, 1988. 38 с.
8. Ермаков В.В., Карпова Е.А., Корж В.Д., Остроумов С.А. Инновационные аспекты биогеохимии /Отв. ред. М.А. Федонкин, С.А. Остроумов. М.: ГЕОХИ РАН, 2012. 345 с.
9. Изменение природной среды в XX веке/ Ответ. Ред. В.М. Котляков, Д.И. Люри. М.: Молне., 2012. 404 с
10. Моисеенко Т.И. Водная экотоксикология: теоретические и прикладные аспекты. М.: Наука, 2009. 400 с.
11. Соколов В.Е., Филонов К.П., Нахимовская Ю.Д., Шадрина Г.Д. Экология заповедных территорий России. М.: Янус-К, 1997. 576 с.
12. Урсул А.Д. Стратегия устойчивого развития III тысячелетия// Глобальные проблемы биосферы. М.: Наука, 2001. С. 175-194.
13. Янин Е.П. Экологическая геохимия горнопромышленных территорий. М.: “Геоинформмарк”, 1993. 50 с.

7. Образовательные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: персональный компьютер (или ноутбук) с необходимым программным обеспечением для работы устройства, а также для демонстрации презентаций MS PowerPoint.

Аспиранты в процессе своих исследований могут воспользоваться полнотекстовым доступом к профильным для их направления подготовкам ресурсов издательств: Springer, Wiley, Royal Society of Chemistry, SciVerse (ScienceDirect) издательства Elsevier, к архиву научных журналов на платформе: <http://archive.neicon.ru/xmlui/>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Лекционная аудитория, оборудованная проекционным оборудованием и доступом в сеть «Интернет».

9. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

9.1. Форма контроля знаний:

9.1.1. Текущий контроль знаний в течение всего курса осуществляется с помощью контрольных вопросов.

9.1.2. Промежуточная аттестация – экзамен.

9.2. Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенции, критерии, показатели и средства их оценивания.

9.2.1. Этапы формирования универсальной компетенции - УК-1:

Планируемые результаты обучения			Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).
Критерии и показатели оценивания результатов обучения	1	неудовлетворительно	Отсутствие знаний
	2	неудовлетворительно	Фрагментарные представления о методах критического анализа и оценках современных научных достижений, а также о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
	3	удовлетворительно	Неполные представления о методах критического анализа и оценках современных научных достижений, а также о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
	4	хорошо	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представлений о методах критического анализа и оценках современных научных достижений, а также о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
	5	отлично	Сформированные систематические представления о методах критического анализа и оценках современных научных достижений, а также о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач

Планируемые результаты обучения			Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических
---------------------------------	--	--	--

			задач (УК-1).
Критерии и показатели оценивания результатов обучения	1	неудовлетворительно	Отсутствие умений
	2	неудовлетворительно	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач
	3	удовлетворительно	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач
	4	хорошо	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы анализа альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач
	5	отлично	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач

Планируемые результаты обучения			Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).
Критерии и показатели оценивания результатов обучения	1	неудовлетворительно	Отсутствие навыков
	2	неудовлетворительно	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач
	3	удовлетворительно	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач
	4	хорошо	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач
	5	отлично	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач

9.2.2. Этапы формирования общепрофессиональной компетенции - ОПК-1:

Планируемые результаты обучения			Знать: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности (ОПК-1).
Критерии и показатели оценивания результатов обучения	1	неудовлетворительно	Отсутствие знаний
	2	неудовлетворительно	Фрагментарные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
	3	удовлетворительно	В целом успешные, но не систематические

			представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
	4	хорошо	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
	5	отлично	Сформированные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности

Планируемые результаты обучения			Уметь выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования (ОПК-1).
Критерии и показатели оценивания результатов обучения	1	неудовлетворительно	Отсутствие умений
	2	неудовлетворительно	Фрагментарное использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи
	3	удовлетворительно	В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи
	4	хорошо	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использования умения выбирать и применять экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи
	5	отлично	Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи

9.2.3. Этапы формирования профессиональной компетенции - ПК-2:

Планируемые результаты обучения			Владеть: навыками анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций при выполнении научных исследований. (ПК-2).
Критерии и показатели оценивания результатов обучения	1	неудовлетворительно	Отсутствие навыков
	2	неудовлетворительно	Фрагментарные представления об анализе полученных данных, отсутствие навыков обобщения результатов выполненных научных исследований
	3	удовлетворительно	В целом успешное, но не систематическое применение методов анализа полученных данных, есть некоторые неточности при

			формулировке выводов
	4	хорошо	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения методов анализа полученных данных, формулировки выводов по результатам выполненных научных исследований
	5	отлично	Успешное и систематическое применение методов анализа и обобщения экспериментальных и расчетных данных, формулировка выводов и рекомендаций по результатам выполненных научных исследований.

9.2.4. Этапы формирования профессиональной компетенции - ПК-3:

Планируемые результаты обучения			Знать: современное состояние науки в области геоэкологии. (ПК-3).
Критерии и показатели оценивания результатов обучения	1	неудовлетворительно	Отсутствие знаний
	2	неудовлетворительно	Фрагментарные представления о современном состоянии науки в области геоэкологии
	3	удовлетворительно	Неполные представления о современном состоянии науки в области геоэкологии
	4	хорошо	Сформированные представления, но содержащие отдельные пробелы представления о современном состоянии науки в области геоэкологии
	5	отлично	Сформированные систематические представления о современном состоянии науки в области геоэкологии

Планируемые результаты обучения			Владеть: методами планирования, подготовки, проведения научно-исследовательской работы по направленности (25.00.36 Геоэкология) (ПК-3).
Критерии и показатели оценивания результатов обучения	1	неудовлетворительно	Отсутствие навыков
	2	неудовлетворительно	Фрагментарное применение методов планирования, подготовки и проведения научно-исследовательской работы
	3	удовлетворительно	В целом успешное, но не систематическое применение методов планирования, подготовки и проведения научно-исследовательской работы
	4	хорошо	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения методов планирования, подготовки и проведения научно-исследовательской работы
	5	отлично	Успешное и систематическое применение методов планирования, подготовки и проведения научно-исследовательской работы

9.2.5. Оценочные средства (в виде устных вопросов, тем реферата).

9.2.5.1. Перечень примерных вопросов для текущего контроля знаний:

1. Природная (геологическая) среда и ее изменения под влиянием горнорудной промышленности
2. Геофизические, геохимические, биогеохимические и другие индикаторы техногенной трансформации геологической природной среды.
3. Разработка научных основ рационального использования и охраны минеральных и криогенных ресурсов Земли
4. Рекультивация территорий вследствие аварийных событий при бурении скважин, добыче и транспортировке углеводородов, ресурсосбережение и утилизация отходов.
5. Динамика, механизм, факторы и закономерности развития опасных техноприродных процессов, прогноз их развития, управление рисками при разведке, бурении, добыче и транспортировке углеводородов.
6. Технические и организационные средства, технологии контроля, мониторинга и управления состоянием окружающей среды
7. Теория и методы оценки экологической безопасности существующих и создаваемых технологий, конструкций и сооружений, используемых в процессе природопользования различных регионов с техногенной нагрузкой.
8. Методы и технические средства оперативного прогноза, предупреждения, обнаружения, анализа причин чрезвычайных ситуаций.
9. Разработка и совершенствование государственного нормирования и стандартов в оценке состояния геологической среды.
10. Геоэкологическая оценка территорий: современные методы и методики геоэкологического картирования, моделирования, геоинформационные системы и технологии, базы данных. Разработка научных основ государственной экологической экспертизы и контроля.
11. Разработка и совершенствование государственного нормирования и стандартов в природопользовании, в оценке состояния окружающей среды.
12. Методы обработки геоэкологической информации. Классификация методов обработки. Принципы применения различных методов обработки. Статистические методы. Числовые характеристики геоэкологических процессов. Оценка стационарности процессов. Выделение антропогенной составляющей в геоэкологических процессах.
13. Определение экстремальных значений геоэкологических процессов. Экологический риск. Использование корреляционного и спектрального анализа в геоэкологии.
14. Моделирование временных рядов. Математические модели геоэкологических процессов.

9.2.5.2. Тему для реферата преподаватель подбирает аспиранту в индивидуальном порядке в зависимости от темы диссертационной работы.

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным статьям (прежде всего это относится к обязательному цитированию, ссылкам на литературу с точным указанием источников, в том числе интернетных). Объем реферата должен составлять не более 5 страниц (шрифт основного текста Times New Roman, 14 пт) с приложением из библиографии. Наличие списка литературы является обязательным.

9.2.5.3. Список вопросов для экзамена

1. Геоэкология как междисциплинарная наука, изучающая взаимодействие геосферы и общества. Изменение геосистем и их компонентов, обусловленное антропогенным воздействием.
2. Геоэкология в системе наук. Взаимосвязь с различными географическими, биологическими и геологическими дисциплинами. Геоэкология и природопользование. Междисциплинарный, системный подход к проблемам геоэкологии и возникающие при этом трудности.
3. История геоэкологии как науки: Томас Мальтус, Адам Смит, Джордж Перкинс Марш, Элизе Реклю. А.И. Воейков, В.В. Докучаев, В.И. Вернадский, Б. Коммонер, Дж. Форестер, Денис и Донела Медоуз, Н.Н. Моисеев, роль и значение их идей. Современные исследования в области геоэкологии на глобальном, национальном и локальном уровнях.
4. Системный подход в геоэкологических исследованиях. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ее эволюции. Геосфера, биосфера и ноосфера, их структура и динамика. Природные и природно-антропогенные системы. Представления о геотехнических системах.
5. Функции живого вещества. «Большие» и «малые» биогеохимические циклы. Потоки вещества и энергии в биосфере. Трофическая структура экосистем и биосферы. Проблемы биологического разнообразия. Трансформация вещества и энергии в пищевых цепях.
6. Функции окружающей среды по отношению к человеку: биосферные (обеспечивающие устойчивость биосферы) и жизнеобеспечивающие.
7. Устойчивость природных и природно-антропогенных систем, и их развитие. Механизмы устойчивости геосистем. Устойчивость природных систем к различным типам техногенного воздействия. Самоочищающая способность природных систем. Концепция технобиогеномов.
8. Ландшафтные системы. «Восстановленные» и «современные» ландшафты. Современные ландшафты как результат антропогенной трансформации естественных ландшафтов. Классификация современных ландшафтов мира, их особенности и распространение.
9. Природно-ресурсный и природно-технический потенциал ландшафтов.
10. Концепция устойчивого развития. История концепции устойчивого развития. Определение термина. Основные составляющие устойчивого развития. Общие проблемы устойчивости биосферы.
11. Социально-экономические проблемы устойчивого развития и их связь с экологическими проблемами.
12. Существующие концепции оптимизации природопользования и воздействия на окружающую среду: ТПК, поляризованного ландшафта, зонирования, рассредоточения, концентрации, оптимального ландшафтопользования, мозаичного ландшафта, экологического каркаса.
13. Изменения климата вследствие парникового эффекта. Режим и баланс углекислого газа и других газов с парниковым эффектом: ожидаемые климатические изменения: природные. Экономические, социальные и политические последствия. Международная конвенция по изменению климата. Проблема торговли квотами на выброс парниковых газов.
14. Водные ресурсы. Экологические проблемы изъятия и регулирования стока, развития орошения и осушения земель. Основные проблемы качества воды: состояние и тенденции, факторы, управление.
15. Основные типы техногенных воздействий на литосферу. Геологическая среда и ее устойчивость к техногенным воздействиям. Антропогенные геологические процессы. Масштабы техногенных изменений геологической среды и их экологические последствия.

16. Педосфера. Основные особенности геосферы почв (педосферы) и ее значение в функционировании системы Земля. Классификация земель по угодьям. Экологическая ценность различных типов почв.
17. Биоразнообразие, его пространственное изменение. Масса живого вещества на Земле и биопродуктивность. Их изменение. Значение живого вещества в накоплении и преобразовании энергии и химических веществ на Земле. Геохимические функции живых организмов. Пути сохранения биоразнообразия в условиях интенсивного использования земель.
18. Ландшафтно-геохимические особенности городов. Техногенное рассеивание элементов в компонентах окружающей среды в связи с характером источников загрязнения, этажностью жилых кварталов и сооружений, зелеными насаждениями и т.д. Ореалы рассеяния элементов.
19. Ландшафтно-геохимические особенности агроландшафтов. Химизация сельского хозяйства и ее экологические последствия. Пестициды и минеральные удобрения как фактор риска заболеваемости населения.
20. Основные проблемы природной среды в районах добычи углеводородного сырья. Закономерности миграции, метаболизма и аккумуляции углеводородов в почвах разных природных зон России. Закономерности трансформации геохимических элементов в ландшафтах, загрязненных при добыче и транспортировании углеводородов. Принципы рекультивации нефтезагрязненных земель.
21. Ландшафтно-геохимические особенности районов транспортных коммуникаций.
22. Экологические аспекты загрязнения ландшафтов радионуклидами. Источники поступления радионуклидов в ландшафт: АЭС, ядерные полигоны, урановые рудники, места захоронения радиоактивных отходов, заводы по производству плутония, и другие радиоактивные вещества.
23. Окружающая среда и здоровье населения. Система понятий об экологии человека (окружающая среда. Качество условий жизни, здоровье, болезни и т.д.). Биологические и социальные потребности человека. Показатели состояния здоровья населения. Влияние экологических факторов на организм человека.
24. Современное состояние биосферы на общем фоне ее эволюции. Проблема устойчивости биосферы.
25. Загрязнение окружающей среды. Территориальные, секторальные и геохимические особенности загрязнения. Трансграничный перенос загрязнителей.
26. Глобальные и региональные изменения климата и их геоэкологические последствия.
27. Проблема озонового слоя. Значение озонового слоя и факторы, определяющие его существование. Основные гипотезы уменьшения озонового слоя.
28. Проблема обеспечения населения Земли водными ресурсами и улучшения качества водных ресурсов.
29. Проблема сохранения биоразнообразия и внедрения биотехнология.
30. Проблемы обезлесения: распространение. Природные и социально-экономические факторы, стратегии, международное сотрудничество.
31. Проблемы опустынивания: определение понятия, распространение. Роль естественных и социально-экономических факторов, стратегии. Международная конвенция по борьбе с опустыниванием.
32. Катастрофические явления. Их классификация, распространение, последствия. Возможность прогнозирования и предупреждения катастрофических явлений.
33. Проблема низкой эффективности использования природных ресурсов.
34. Россия на экологической карте мира. Состояние окружающей среды и использование природных ресурсов в России. Причины ухудшения экологической ситуации и низкой эффективности использования природных ресурсов.

35. Региональные геоэкологические проблемы России: освоение севера и других новых удаленных регионов, проблема сохранения бассейна оз. Байкал, проблема транспортных коридоров и т.д.
36. Классификация основных методов геоэкологических исследований и их методическое, техническое, метрологическое и информационное обеспечение.
37. Геоэкологическое картографирование. Типы геоэкологических карт, методы их составления и источники информации. Карты условий жизни населения. Районирование по степени экстремальности природных условий для жизни.
38. Экологический риск. Основные понятия, определения, термины. Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка. Прогноз. Стоимостная оценка риска. Зоны экологического риска.
39. Концепция и структура системы мониторинга. Общегосударственная система наблюдений и контроля над состоянием природной среды. Оптимизация методов наблюдений: частота, пространственная дискретность, точность.
40. Глобальный мониторинг состояния биосферы. Биосферные заповедники, региональные базовые станции. Дистанционное зондирование биосферы. Оценка глобальных антропогенных изменений природной среды
41. Правовые, нормативные и административные механизмы управления качеством окружающей среды. Экономические и финансовые механизмы. Изменение технологий. Значение этики, культурных и религиозных особенностей.
42. Экологическая экспертиза - история создания, структура, организация, современные проблемы. Образование, наука, роль НПО.
43. Охраняемые территории. Система заповедников, национальных парков и заказников, их роль в сохранении биоразнообразия. Национальные стратегии охраны природы.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации). Приказ Минобрнауки РФ № 870 от 30 июля 2014г. (зарегистрирован в Минюсте России 20 августа 2014г., регистрационный № 33680).
- Программы-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 25.00.36 "Геоэкология", утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 г. № 274 (зарегистрирован Минюстом России 19.10.2007г., регистрационный № 10363).
- Паспорта специальности 25.00.36 "Геоэкология".

Автор (ы):

доктор биологических наук Ермаков Вадим Викторович
член-корреспондент РАН, доктор биологических наук Моисеенко
Татьяна Ивановна

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ листа изменений или наименования элемента приложения	№ протокола Ученого Совета (секции Уч. Совета)	Дата заседания Ученого Совета (секции Уч. Совета)	Всего листов в документе	Подпись зам. директора по научной работе
	Рабочая программа обсуждена и принята на заседании Ученого совета ГЕОХИ РАН, протокол № 8	22 октября 2014 года	16	
--	Обновленный текст программы принят на заседании Ученого совета РАН, Протокол №11(8)	28 декабря 2016 года	16	