

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ
Декан технологического
факультета

Л.М. Хорошман

«18» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ГЕОХИМИЯ И ГЕОФИЗИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
(уровень бакалавриата)

профиль:
«Экология»

Петропавловск-Камчатский,
2020

Рабочая программа по дисциплине «Геохимия и геофизика окружающей среды» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Составитель рабочей программы

Зав. кафедрой ЭП, к.б.н. Ступникова Ступникова Н.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП
«10» марта 2020 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
«10» марта 2020 г., Ступникова Ступникова Н.А.

1. Цели и задачи учебной дисциплины «Геохимия и геофизика окружающей среды», ее место в учебном процессе

Целью освоения дисциплины «Геохимия и геофизика окружающей среды» является формирование у студентов теоретических основ и практических навыков в области геохимии и геофизики окружающей среды.

Задачами изучения дисциплины «Геохимия и геофизика окружающей среды» является:

- изучить закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты атмосферы, гидросферы и литосферы;
- рассмотреть биогеохимические идеи В.И. Вернадского о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли;
- изучить миграцию химических элементов в биосфере, геохимию природных и техногенных ландшафтов;
- ознакомиться с методами изучения геохимии ландшафта;
- освоить методы изучения форм нахождения химических элементов в природных средах и методы геофизических исследований;
- выявить возможности использования геохимических данных при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, геохимическим мониторингом, использования данных геохимии для здравоохранения, для прогнозирования развития экологических ситуаций;
- ознакомиться с возможностями геофизического контроля и прогноза экологически опасных изменений окружающей природной среды.

Студент должен:

Знать:

- химический состав геосфер Земли;
- особенности миграции веществ в окружающей среде;
- биогеохимические циклы;
- геохимию природных и природно-антропогенных ландшафтов;
- эколого-геохимические методы изучения и оценки окружающей среды;
- особенности геофизического строения Земли;
- виды и свойства геофизических полей;
- геофизику ландшафта;
- геофизические методы исследования, применяемые в геоэкологии.

Уметь:

- анализировать геохимические процессы, происходящие на Земле;
- устанавливать взаимосвязи между геосферами на основе миграции химических элементов;
- характеризовать типы физических и химических загрязнений;
- осуществлять эколого-геохимическую оценку состояния окружающей среды;
- применять геофизические методы исследования при решении экологических задач.

Владеть:

- методами оценки трансформации и миграции химических элементов в почве, атмосфере, гидросфере и биологических объектах;
- методами эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды;
- методами экологической геофизики;
- техникой получения современной информации по проблемам геохимии и геофизики окружающей среды;
- содержательного обсуждения проблем, которые отражены в данной дисциплине.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в эколо-

гии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);

– владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (ПК-18);

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код формируемых компетенций	Планируемые результаты обучения	Код показателя освоения
1	Геохимия окружающей среды	ОПК-2, ПК-18.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – химический состав геосфер Земли; – особенности миграции веществ в окружающей среде; – биогеохимические циклы; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать геохимические процессы, происходящие на Земле; – устанавливать взаимосвязи между геосферами на основе миграции химических элементов; – осуществлять эколого-геохимическую оценку состояния окружающей среды; – характеризовать типы физических и химических загрязнений; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами оценки трансформации и миграции химических элементов в почве, атмосфере, гидросфере и биологических объектах; – методами эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды; – содержательного обсуждения проблем, которые отражены в данной дисциплине. – техникой получения современной информации по проблемам геохимии и геофизики окружающей среды. 	<p>3(ОПК-2)1, 3(ПК-18)1</p> <p>3(ПК-18)3</p> <p>У(ПК-18)1;</p> <p>У(ПК-18)2</p> <p>У(ПК-18)3</p> <p>У(ОПК-2)1</p> <p>В(ПК-18)1,</p> <p>В(ПК-18)2, В(ПК-18)4</p> <p>В(ОПК-2)1,</p>
2	Геофизика окружающей среды	ОПК-2, ПК-18.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – виды и свойства геофизических полей; – геофизику ландшафта; – геофизические методы исследования, применяемые в геоэкологии. 	<p>3(ПК-18)5 3(ПК-18)6</p> <p>3(ПК-18)7</p>

			– особенности геофизического строения Земли. <i>Уметь:</i> – характеризовать типы физических и химических загрязнений; – применять геофизические методы исследования при решении экологических задач. <i>Владеть:</i> – техникой получения современной информации по проблемам геохимии и геофизики окружающей среды. – методами экологической геофизики; – содержательного обсуждения проблем, которые отражены в данной дисциплине.	З(ОПК-2)2 У(ОПК-2)1, У(ПК-18)4; В(ОПК-2)1, В(ПК-18)3, В(ПК-18)4
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

2.1. Связь с предшествующими дисциплинами

Курс «Геохимии и геофизики окружающей среды» должен опираться на предшествующие дисциплины, такие как «Почвоведение», «География», «Физика», «Учение об атмосфере», «Биология».

2.2. Связь с последующими дисциплинами

Курс «Геохимии и геофизики окружающей среды» самым тесным образом связан с последующими дисциплинами, особенно такие, как «Основы природопользования», «Учение о природно-антропогенных ландшафтах», «Устойчивое развитие», изучающие проблемы антропогенизации географической оболочки.

3. Содержание дисциплины

3.1. Распределение учебных часов по модулям дисциплины 2 курс, 4 семестр очной формы обучения

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2	Итого
Лекции	9	9	18
Лабораторные занятия	не предусмотрены	не предусмотрены	-
Практические занятия	18	18	36
Самостоятельная работа			54
Курсовая работа			-
Экзамен			36
Зачет			-
Итого в зачетных единицах			4
Итого часов			144

3 курс заочной формы обучения

Наименование вида учебной нагрузки	Итого
Лекции	4
Лабораторные занятия	-
Практические занятия	8
Самостоятельная работа	123
Курсовая работа	-
Экзамен	9
Зачет	-
Контрольная работа	+
Итого в зачетных единицах	4
Итого часов	144

3.2. Содержание дисциплины по модулям

Дисциплинарный модуль 1.

Продолжительность изучения модуля 9 недель.

Раздел 1. Геохимия окружающей среды

Лекция 1.1. Введение в геохимию окружающей среды (2 часа)

1. Предмет и методы геохимии. Место геохимии в системе наук об окружающей среде.
2. История развития и становления научного направления. Труды В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, Ф.У. Кларка, Б.Б. Польнова, А.И. Перельмана, М.А. Глазовской.
3. Изучение миграции атомов, виды миграции и ряды ландшафтов, вещественно-энергетический подход к исследованиям.
5. Значение общей теории систем, прямые и обратные связи в ландшафтах, понятие и центре ландшафта, палеогеохимия ландшафтов.
6. Основные понятия ландшафта: элементарные и каскадные ландшафтно-геохимические системы, типы элементарных ландшафтов по Б.Б. Польнову и М.А. Глазовской, почвенно-геохимические сопряжения, природно-техногенные системы.

Лекция 1.2. Распространенность химических элементов на Земле и в Космосе (1 часа).

1. Понятие о кларках и кларках концентрации. Проблема кларков. Работы Ф.У. Кларка, В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, В.М. Гольдшмидта, А.Н. Виноградова.
2. Правило Оддо-Гаркинса и другие закономерности распределения химических элементов в земной коре.
3. Средний химический состав земной коры.
4. Геохимия планет земной группы, Солнца, Космоса.
5. Причины неравномерного распределения элементов на Земле и в Космосе.
6. Макро- и микроэлементы.

Лекция 1.3. Геохимия геосфер (1 часа).

1. Литосфера. Кларки литосферы. Круговорот веществ в литосфере. Природная эколитохимия. Антропогенное воздействие на эндогенные и экзогенные геохимические процессы.
2. Атмосфера. Происхождение и кларки атмосферы. Природная экоатмохимия. Антропогенное воздействие на химический состав атмосферы. Геохимические последствия изменений климата Земли. Парниковые газы. Деградация озонового слоя. Кислотные осадки. Атмосферный аэрозоль. Загрязнение воздуха.
3. Гидросфера. Строение, происхождение и кларки гидросферы. Воды суши. Поверхностные воды. Гидрогеохимия подземных и грунтовых вод. Природная экогидрохимия. Антропогенные изменения континентальных гидрогеохимических циклов. Эволюция, химиче-

ский состав и антропогенные изменения Мирового океана.

4. Педосфера. Кларки почв. Природная экопедохимия. Глобальные и региональные антропогенные геохимические изменения почв и почвенного покрова.

5. Биосфера. Геохимическая организация биосферы. Ландшафты. Экосистемы. Биокосные системы. Биогеохимические циклы. Геохимические последствия глобальных и региональных изменений. Геохимическая эволюция биосферы.

Лекция 1.4. Миграция химических элементов в биосфере (2 часа).

1. Ионная концепция в геохимии. Окисление и восстановление. Радиоактивные процессы в земной коре. Виды миграции. Факторы миграции.

2. Водная миграция. Химический состав вод ландшафта: ионы, газы, растворенные химические вещества. Коэффициенты водной миграции и ряды миграции. Растворимость природных соединений. Принципы геохимической систематики природных вод. Окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные условия природных вод. Классы водной миграции и классы ландшафтов.

3. Воздушная миграция. Химический состав атмосферы ландшафта. Перенос солей с атмосферными осадками. Миграция пыли. Вулканические процессы.

4. Химическая миграция. Усиление механической миграции под влиянием хозяйственной деятельности человека: пыльные и солевые бури, водная и ветровая эрозия почв.

5. Геохимические барьеры. Физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные барьеры. Кислородный, восстановительный гелиевый, восстановительный сероводородный, кислый, щелочной, испарительный, сорбционный, термодинамический барьеры и виды аномалий, образующихся на барьерах, матричный принцип систематики аномалий.

Лекция 1.5. Геохимия природных ландшафтов (1 часа).

1. Ландшафтно-геохимические системы.

2. Геохимия природных ландшафтов. Общие черты геохимии гумидных и семигумидных ландшафтов (влажные тропики, широколиственные леса, таежные ландшафты, лесостепные ландшафты).

3. Общие черты геохимии степных и пустынных ландшафтов (степные и сухостепные ландшафты, прерии, пустынные ландшафты).

4. Геохимическая экология.

Лекция 1.6. Геохимия техногенеза (1 часа).

1. Техногенез. Источники загрязнения окружающей среды. Природно-техногенные и технические системы. Техногенный метаболизм элементов. Природные, рудогенные и техногенные геохимические аномалии.

2. Геохимия среды обитания растений, животных и человека.

3. Эколого-геохимическое нормирование. Города и городские ландшафты. Геохимическая классификация урбанизированных территорий. Эколого-геохимические оценки состояния городов. Горнопромышленные ландшафты. Горнодобывающие районы, ландшафты районов нефте- и угледобычи. Агрорландшафты. Пестициды и агрохимические мелиорации почв. Минеральные удобрения. Эрозия и деградация. Экогеохимия орошаемых агрорландшафтов. Дорожные и другие линейные ландшафты. Геохимия аквальных ландшафтов рек, озер, водохранилищ, дельт, побережий морей.

Лекция 1.7. Эколого-геохимический мониторинг и картографирование (1 часа).

1. Фоновый мониторинг.

2. Импактный мониторинг.

3. Эколого-геохимическое картографирование. Применение ГИС-технологий.

4. Геохимия, здоровье экосистем и человека. Геохимия, экотоксикология и экологический риск.

5. Природные и техногенные биогеохимические провинции.

6. Геохимические факторы заболеваемости населения.

Практическое занятие по 1 модулю

Практическое занятие 1.1. Общая характеристика геохимии окружающей среды как научного направления (2 часа). Занятие проводится в форме дискуссии.

Основные вопросы темы:

1. Предмет и методы геохимии.
2. История развития и становления научного направления (Труды В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, Ф.У. Кларка, Б.Б. Польнова, А.И. Перельмана, М.А. Глазовской).
3. Изучение миграции атомов, виды миграции и ряды ландшафтов, вещественно-энергетический подход к исследованиям.
4. Прямые и обратные связи в ландшафтах, понятие и центре ландшафта, палеогеохимия ландшафтов.
5. Элементарные и каскадные ландшафтно-геохимические системы, типы элементарных ландшафтов по Б.Б. Польнову и М.А. Глазовской, почвенно-геохимические сопряжения, природно-техногенные системы.

Литература

1. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с.
2. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272 с.
3. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.
- Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с.
4. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. — 256 с.

Практическое занятие 1.2. Распространенность химических элементов на Земле и в Космосе. (4 часа). Занятие проводится в форме дискуссии.

Основные вопросы темы:

1. Понятие о кларках и кларках концентрации. Проблема кларков.
2. Работы Ф.У. Кларка, В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, В.М. Гольдшмидта, А.Н. Виноградова.
3. Правило Оддо-Гаркинса и другие закономерности распределения химических элементов в земной коре.
4. Средний химический состав земной коры.
5. Геохимия планет земной группы, Солнца, Космоса.
6. Причины неравномерного распределения элементов на Земле и в Космосе. Макро- и микроэлементы.

Литература

1. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. — 256 с.
2. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с.
3. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272 с.
4. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.
5. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с.

Практическое занятие 1.3. Геохимия геосфер (4 часа). Занятие проводится в форме дискуссии.

Основные вопросы темы:

1. Литосфера. Кларки литосферы. Круговорот веществ в литосфере. Антропогенное воздействие на эндогенные и экзогенные геохимические процессы.
2. Атмосфера. Происхождение и кларки атмосферы. Природная эоатмохимия. Антропогенное воздействие на химический состав атмосферы.

3. Парниковые газы. Деградация озонового слоя. Кислотные осадки. Атмосферный аэрозоль. Загрязнение воздуха.
4. Гидросфера. Строение, происхождение и кларки гидросферы. Природная экогидрохимия.
5. Антропогенные изменения континентальных гидрогеохимических циклов.
6. Педосфера. Кларки почв. Природная экотехнохимия. Глобальные и региональные антропогенные геохимические изменения почв и почвенного покрова.
7. Биосфера. Геохимическая организация биосферы. Биогеохимические циклы. Геохимическая эволюция биосферы.

Литература

1. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с.
2. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с.
3. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272 с.
4. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.
5. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. — 256 с.

Практическое занятие 1.4. Геохимия техногенеза (4 часа). *Занятие проводится в форме дискуссии.*

Основные вопросы темы:

1. Техногенез. Источники загрязнения окружающей среды.
2. Природно-техногенные и технические системы.
3. Природные, рудогенные и техногенные геохимические аномалии.
4. Эколого-геохимическое нормирование:
 - 4.1. Города и городские ландшафты.
 - 4.2. Горнопромышленные ландшафты.
 - 4.3. Агрландшафты.
 - 4.4. Дорожные и другие линейные ландшафты.
 - 4.5. Геохимия аквальных ландшафтов рек, озер, водохранилищ, дельт, побережий морей.

Литература

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.
2. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с.
3. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272 с.
4. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с.
5. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. — 256 с.

Практическое занятие 1.5. Эколого-геохимический мониторинг и картографирование. (4 часа). *Занятие проводится в форме дискуссии.*

Основные вопросы темы:

1. Фоновый мониторинг. Импактный мониторинг.
2. Эколого-геохимическое картографирование.
3. Применение ГИС-технологий.
4. Природные и техногенные биогеохимические провинции. Геохимические факторы заболеваемости населения.

Литература

1. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272 с.
2. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с.

3. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.
4. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с.
5. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. — 256 с.

с.

Самостоятельная работа студентов по 1 модулю

1. Проработка теоретического материала по основным темам раздела
2. Подготовка к практическим занятиям
3. Написание и защита рефератов.

Перечень тем для написания рефератов:

1. Понятие кларка.
2. Ярусная и геохимическая структура ландшафтов.
3. Геохимия яруса почвенных вод ландшафтов.
4. Геохимия растительного яруса элювиальных ландшафтов.
5. Факторы расчленения вертикального геохимического профиля элювиальных ландшафтов.
6. Характеристика зоны выщелачивания элементарных ландшафтов.
7. Характеристика элювиальных ландшафтов укороченного профиля.
8. Геохимия пород и наносов элювиальных ландшафтов.
9. Геохимия природных вод элювиальных ландшафтов.
10. Классификация водных ландшафтов.
11. Пути и формы миграции химических элементов.
12. Источники химических элементов гидросферы.
13. Геохимические барьеры (перечень и краткая характеристика).
14. Геохимический круговорот солей.
15. Понятие и геохимическая характеристика биосферы.
16. Методы оценки состояния окружающей среды.
17. Геохимические классификации элементов.
18. Источники и виды загрязнения ландшафтов.
19. Методы изучения геохимии ландшафтов.
20. Геохимические показатели водной миграции.
21. Геохимический и ярусный профиль болотных ландшафтов.

Дисциплинарный модуль 2.

Продолжительность изучения модуля 9 недель.

Раздел 2. Геофизика окружающей среды

Лекция 2.1. Понятие о геофизике как науке о физических явлениях и процессах в оболочках Земли и ее ядре (1 часа).

1. Место геофизики среди наук о Земле. Современные проблемы и основные направления геофизических исследований: физика атмосферы, физика моря, физика литосферы, региональная и разведочная геофизика, инженерная геофизика, геофизика ландшафта, экологическая геофизика.

2. Предметы, методы, задачи исследований.

4. История развития геофизики и геофизических методов исследования.

5. Роль геофизики в изучении геосфер Земли. Связь экологии и геофизики.

Лекция 2.2. Основы физики Земли, геофизические поля (2 часа).

1. Основные особенности геофизического строения Земли и ее оболочек. Глобальные геофизические поля, их роль в эволюции Земли.

2. Региональные физические свойства вещества Земли.

Гравитационное поле. Понятие изостазии, вязкости Земли, данные о ее неоднородности. Фигура Земли. Связь гравитационного поля с тектоническим строением земной коры.

3. Магнитное поле Земли, его происхождение, вариации. Нормальные и аномальные магнитные поля. Связь геомагнитных полей с магнитными свойствами и структурой горных

пород.

Электромагнитные поля Земли, их природа и связь с особенностями строения и взаимодействия геосферных оболочек. Глобальные, региональные, локальные геоэлектрические поля. Электрические свойства горных пород.

4. Тепловое поле Земли, процессы теплообмена в оболочках Земли. Тепловой поток, термические зоны Земли. Тепловые свойства горных пород.

5. Барическое поле Земли. Реологические свойства вещества Земли. Ползучесть, вязкость, релаксация, фазовые переходы вещества и их оценка по геофизическим данным.

6. Геофизические модели Земли; распределение упругих, плотностных, магнитных свойств, электропроводности, температуры и давления в оболочках Земли. Внешние и внутренние источники энергии Земли; геофизическая эволюция Земли и ее связь с эндогенными и геодинамическими процессами: конвекцией мантийного вещества движением литосферных плит, вулканизмом, сейсмической активностью. Сейсмичность Земли.

7. Физические поля в биосфере, их роль в формировании пространственно-временной структуры природных и природно-техногенных геосистем. Влияние физических полей на биосферные процессы.

8. Техногенные физические поля, их природа, происхождение, пространственно-временная структура. Воздействие техногенных полей на окружающую среду. Геофизические поля и здоровье человека.

Лекция 2.3. Геофизика ландшафта (2 часа).

1. Геофизика ландшафта. Из истории геофизики ландшафта (Работы А.А. Григорьева, А.И. Воейкова, Д.Л. Арманда, М.И. Будыко, Г.Ф. Хильми, В.Р. Волобуева, Н.Л. Беручашвили, В.Н. Солнцева).

2. Концептуальные модели. Геосистемы с горизонтальными и вертикальными связями. Теория нуклеарных геосистем А.Ю. Ретеюма. Эмерджентность. Хроноорганизация географических процессов и ее физическая сущность. Пространство-время в ландшафтоведении.

3. Гелиотермическая и геотермическая зоны. Основные источники энергии природных процессов в ландшафте. Балансовые уравнения вещества и энергии. Метод балансов и его ограничения. Радиационный и тепловой балансы геосистем. Роль альбедо, крутизны и экспозиции склонов в поступлении и перераспределении энергии. Водный баланс геосистем. Типы водного питания и типы водного режима геосистем. Баланс вещества. Уравнение связи водного и теплового режима геосистем.

4. Основные положения биоэнергетики ландшафта. Трофические цепи. Физико-географические факторы фотосинтеза. Оптическая плотность растительного покрова, функции пропускания и поглощения солнечной радиации. Понятия продуктивности. Энергетическая продукция. Энергетические эквиваленты фотосинтеза. КПД фотосинтеза зональных ландшафтов мира. Закономерности распределения КПД фотосинтеза растительного покрова на внутриландшафтном уровне. Вторичная продукция.

5. Правило Л. Линдемана. Детритогенез. Энергетические и биоэнергетические характеристики зональных типов и родов ландшафтов. Энергетика почвообразования.

6. Физическая география и теория информации. Информационные связи и их специфика в гео- и экосистемах. Природа саморегуляции. Устойчивость и изменчивость процессов в геосистемах. Гомеостаз.

7. Региональная геофизика ландшафта. Геофизическая характеристика зональных и подзональных типов и подтипов геосистем (биогеоценозов): пустынно-арктических, тундровых, таежных, мерзлотно-таежных, лесных, лесостепных, степных, полупустынных, пустынных, саванн, влажных тропических вечнозеленых лесов.

Лекция 2.4. Геофизические методы исследования в геологии и геоэкологии (2 часа).

1. Аэрокосмические (дистанционные) методы геофизических исследований, их классификация, физическая основа; особенности получаемой информации, способы ее интерпретации; области применения и решаемые задачи.

2. Наземные геофизические методы, их классификация. Электромагнитное зондирование

и профилирование с помощью естественно и искусственно созданных электрических полей: физические основы, методики наблюдений, принципы интерпретации, решаемые задачи.

3. Сейсмические методы исследования, их классификация, физические основы, методика наблюдений, принципы интерпретации. Области применения и решаемые задачи.

4. Гравиметрические и магнитные методы, их физические основы, методика наблюдений и области применения. Термометрические методы. Методы ядерной геофизики.

5. Аквазные геофизические методы, их физические основы и классификация. Методика аквазных геофизических наблюдений на море и в пресноводных водоемах. Области применения и решаемые задачи.

6. Методы геофизических исследований во внутренних точках среды (скважинная и шахтная геофизика). Классификация методов, задачи, исследований, особенности наблюдений, получаемые результаты.

7. Методы определения составляющих радиационного, теплового, водного балансов и баланса вещества в ландшафте.

Лекция 2.5. Применение геофизических методов при решении геоэкологических задач (экологическая геофизика). (2 часа).

1. Природные и природно-техногенные экосистемы как предмет геофизических исследований. Эколого-геофизические аномалии природного и техногенного происхождения, их классификация, особенности проявления во времени и пространстве, связь с физическими процессами в оболочках Земли и с хозяйственной деятельностью человека. Физико-геологические (ФГМ) и эколого-геофизические (ЭГМ) модели объектов исследования. Принципы коматексирования геофизических методов при решении экологических задач.

2. Геофизические методы изучения и прогноза экологически опасных природных процессов и катастроф: землетрясений, цунами, ураганов и наводнений, селей и оползней, деградации мерзлоты, карстово-суффозионных деформаций и др.

3. Эколого-геофизические исследования природно-техногенных систем. Радиационное, электромагнитное, вибрационное, тепловое, барическое загрязнение окружающей среды. Статистические и динамические ФГМ и ЭГМ техногенного загрязнения; предельно допустимые экологические нагрузки на окружающую среду, их связь с геофизическими аномалиями.

4. Принципы эколого-геофизического районирования урбанизированных территорий. Методика комплексных геофизических исследований при изучении загрязнения окружающей среды. Эколого-геофизический мониторинг техногенного загрязнения окружающей среды, его задачи, структура информационного канала. Методика режимных геофизических наблюдений, представление результатов.

Практическое занятие по 2 модулю

Практическое занятие 2.1. Геофизика как наука о физических явлениях и процессах в оболочках Земли и ее ядре (2 часа). Занятие проводится в форме дискуссии

Основные вопросы темы:

1. Современные проблемы и основные направления геофизических исследований: физика атмосферы, физика моря, физика литосферы, региональная и разведочная геофизика, инженерная геофизика, геофизика ландшафта, экологическая геофизика.

2. Предметы, методы, задачи исследований.

4. История развития геофизики и геофизических методов исследования.

5. Роль геофизики в изучении геосфер Земли. Связь экологии и геофизики.

Литература

1. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. — 256 с.

2. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272 с.

3. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний,

2008. — 295 с.

4. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.

5. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с.

Практическое занятие 2.2. Физика Земли, геофизические поля (4 часа).

Занятие проводится в форме дискуссии.

Основные вопросы темы:

1. Основные особенности геофизического строения Земли и ее оболочек. Глобальные геофизические поля, их роль в эволюции Земли. Региональные физические свойства вещества Земли.

2. Магнитное поле Земли, его происхождение, вариации. Нормальные и аномальные магнитные поля.

3. Тепловое поле Земли, процессы теплообмена в оболочках Земли. Барическое поле Земли.

4. Геофизические модели Земли; распределение упругих, плотностных, магнитных свойств, электропроводности, температуры и давления в оболочках Земли.

5. Физические поля в биосфере, их роль в формировании пространственно-временной структуры природных и природно-техногенных геосистем.

6. Техногенные физические поля, их природа, происхождение, пространственно-временная структура. Воздействие техногенных полей на окружающую среду. Геофизические поля и здоровье человека.

Литература

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.

2. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272

3. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с.

с.

4. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с.

5. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. —

256 с.

Практическое занятие 2.3. Геофизика ландшафта (4 часа).

Занятие проводится в форме дискуссии.

1. Геофизика ландшафта. Из истории геофизики ландшафта (Работы А.А. Григорьева, А.И. Воейкова, Д.Л. Арманда, М.И. Будыко, Г.Ф. Хильми, В.Р. Волобуева, Н.Л. Беручашвили, В.Н. Солнцева).

2. Геосистемы с горизонтальными и вертикальными связями. Теория нуклеарных геосистем А.Ю. Ретеюма. Эмерджентность.

3. Гелиотермическая и геотермическая зоны.

4. Основные положения биоэнергетики ландшафта.

5. Правило Л. Линдемана. Детритогенез. Энергетические и биоэнергетические характеристики зональных типов и родов ландшафтов. Энергетика почвообразования.

6. Физическая география и теория информации.

7. Региональная геофизика ландшафта.

Литература

1. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с.

2. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. — 256 с.

3. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с.

4. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272 с.

Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.

Практическое занятие 2.4. Геофизические методы исследования в геологии и гео-

экологии (4 часа). Занятие проводится в форме дискуссии.

Основные вопросы темы:

1. Аэрокосмические (дистанционные) методы геофизических исследований, их классификация.
2. Наземные геофизические методы, их классификация.
3. Сейсмические методы исследования, их классификация, физические основы, методика наблюдений, принципы интерпретации.
4. Гравиметрические и магнитные методы, их физические основы, методика наблюдений и области применения.
5. Аквазные геофизические методы, их физические основы и классификация.
6. Методы геофизических исследований во внутренних точках среды (скважинная и шахтная геофизика).
7. Методы определения составляющих радиационного, теплового, водного балансов и баланса вещества в ландшафте.

Литература

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.
2. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272 с.
3. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с.
4. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с.
5. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. — 256 с.

Практическое занятие 2.5. Применение геофизических методов при решении геоэкологических задач (экологическая геофизика). (4 часа). Занятие проводится в форме дискуссии.

Основные вопросы темы:

1. Характеристики экологической геофизики.
2. Геофизические методы изучения и прогноза экологически опасных природных процессов и катастроф: землетрясений, цунами, ураганов и наводнений, селей и оползней, деградации мерзлоты, карстово-суффозионных деформаций и др.
3. Эколого-геофизические исследования природно-техногенных систем.
4. Принципы эколого-геофизического районирования урбанизированных территорий.
5. Методика комплексных геофизических исследований при изучении загрязнения окружающей среды.

Литература

1. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с.
2. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. — 256 с.
3. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с.
4. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272 с.
5. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.

Самостоятельная работа студентов по 2 модулю

1. Проработка теоретического материала.
2. Подготовка к практическим занятиям.
3. Подготовка к контрольной работе

Примерный перечень вопросов к рубежному контролю знаний по 2 модулю

1. Основы физики Земли, геофизические поля.
2. Региональные физические свойства вещества Земли.
3. Гравитационное поле.

4. Магнитное поле Земли, его происхождение, вариации.
5. Электромагнитные поля Земли, их природа и связь с особенностями строения и взаимодействия геосферных оболочек.
6. Тепловое поле Земли, процессы теплообмена в оболочках Земли.
7. Барическое поле Земли.
8. Физические поля в биосфере, их роль в формировании пространственно-временной структуры природных и природно-техногенных геосистем.
9. Воздействие техногенных полей на окружающую среду.
10. Геофизика ландшафта.
11. Гелиотермическая и геотермическая зоны.
12. Основные положения биоэнергетики ландшафта.
13. Региональная геофизика ландшафта.
14. Геофизические методы исследования в геологии и геоэкологии.
15. Применение геофизических методов при решении геоэкологических задач (экологическая геофизика).

4. Образовательные и информационные технологии

Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 25 % от аудиторных занятий.

Виды занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции		
Практические занятия	Дискуссия с обсуждением ключевых вопросов	18
Итого		18

5. Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания
Продвину- тый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием <i>знаний, умений и навыков</i> , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично»
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение <i>знаний, умений и навыков</i> при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.	«хорошо»
Порого- вый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении <i>знаний, умений и навыков</i> к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, ре-	«удовлетворительно»

	недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	шение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	
Низкий	<i>Компетенция не сформирована</i> Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка	Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие <i>знаний</i> при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении <i>умения</i> к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить <i>навык</i> повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно»

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Предмет и методы геохимии.
2. Изучение миграции атомов, виды миграции и ряды ландшафтов, вещественно-энергетический подход к исследованиям.
3. Распространенность химических элементов на Земле и в Космосе.
4. Понятие о кларках и кларках концентрации.
5. Средний химический состав земной коры. Макро- и микроэлементы.
6. Геохимия геосфер. Кларки литосферы.
7. Круговорот веществ в литосфере.
8. Природная эколитохимия. Антропогенное воздействие на эндогенные и экзогенные геохимические процессы.
9. Происхождение и кларки атмосферы.
10. Природная экоатмохимия.
11. Антропогенное воздействие на химический состав атмосферы.
12. Строение, происхождение и кларки гидросферы.
13. Природная экогидрохимия.
14. Антропогенные изменения континентальных гидрогеохимических циклов.
15. Кларки почв.
16. Природная экопедохимия.
17. Глобальные и региональные антропогенные геохимические изменения почв и почвенного покрова.
18. Геохимическая организация биосферы.
19. Биогеохимические циклы.
20. Геохимическая эволюция биосферы.
21. Миграция химических элементов в биосфере.
22. Водная миграция.
23. Воздушная миграция.
24. Химическая миграция.
25. Геохимические барьеры.
26. Геохимия природных ландшафтов.
27. Геохимия техногенеза.
28. Эколого-геохимическое нормирование.

29. Эколого-геохимический мониторинг и картографирование.
30. Место геофизики среди наук о Земле. Современные проблемы и основные направления геофизических исследований.
31. Связь экологии и геофизики.
32. Основы физики Земли, геофизические поля.
33. Региональные физические свойства вещества Земли.
34. Гравитационное поле.
35. Магнитное поле Земли, его происхождение, вариации.
36. Электромагнитные поля Земли, их природа и связь с особенностями строения и взаимодействия геосферных оболочек.
37. Тепловое поле Земли, процессы теплообмена в оболочках Земли.
38. Барическое поле Земли.
39. Физические поля в биосфере, их роль в формировании пространственно-временной структуры природных и природно-техногенных геосистем.
40. Воздействие техногенных полей на окружающую среду.
41. Геофизика ландшафта.
42. Гелиотермическая и геотермическая зоны.
43. Основные положения биоэнергетики ландшафта.
44. Региональная геофизика ландшафта.
45. Геофизические методы исследования в геологии и геоэкологии.
46. Применение геофизических методов при решении геоэкологических задач (экологическая геофизика).

7. Рекомендуемая литература

Основная

1. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с. (17 экз.)

Дополнительная

2. Ложниченко О.В. Экологическая химия: учеб. пособие. — М.: Академия, 2008. — 272 с. (19 экз.)

3. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник. — М.: Академия, 2003. — 400 с. (30 экз.)

4. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с. (10 экз.)

5. Богословский В. А. Экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: МГУ, 2000. — 256 с. (10 экз.)

Методические указания по дисциплине

6. Озорнина С.П. Геохимия окружающей среды: методические указания к изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов направления подготовки бакалавров 020800.62 «Экология и природопользование» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. — 31 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Сайт экологического центра «Экосистема» о природе, ландшафтах мира и России и др. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.ecosystema.ru> –

8. Официальный сайт Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.rgo.ru>

9. Сайт кафедры физической географии и ландшафтоведения МГУ. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.landscape.edu.ru>

10. «Основы ландшафтоведения», представленные в виде статей отдельных авторов. — [Электронный ресурс]. — URL <http://landshaftoved.ru>

10. Государственный доклад состоянии окружающей среды — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.ecocom.ru/arhiv/ecocom/officinf.html> –

11. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.mnr.gov.ru> –

12. Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору — [Электронный ресурс] — URL: <http://www.gosnadzor.ru>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

В рамках освоения учебной дисциплины *«Геохимия и геофизика окружающей среды»* предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- семинарского типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На учебных занятиях семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работу с текстами официальных публикаций; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает такие виды работы как:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
2. изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
3. подготовка к практическим занятиям;
4. подготовка к публичному выступлению;
5. подготовка и защита контрольной работы;
6. подготовка и защита реферата;
7. подготовка к промежуточной аттестации

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint.

9.3 Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, практически (семинарских) занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-505, 6-506, 6-507, 6-519 с комплектом учебной мебели.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Технические средства обучения для представления учебной информации включают аудиторную доску, мультимедийное оборудование.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал (тесты, доклады о состоянии окружающей среды, нормативно-правовые документы и др.).

11. Распределение часов по темам занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		ЛК	ПЗ	СРС
1.	Введение в геохимию окружающей среды	1	1	10
2.	Распространенность химических элементов на Земле и в Космосе	1	1	10
3.	Геохимия геосфер	1	1	10
4.	Миграция химических элементов в биосфере	–	1	10
5.	Геохимия природных ландшафтов	1	1	10
6.	Геохимия техногенеза	–	1	11
7.	Эколого-геохимический мониторинг и картографирование	–	1	10
8.	Понятие о геофизике как науке о физических явлениях и процессах в оболочках Земли и ее ядре	–	–	10
9.	Основы физики Земли, геофизические поля	–	1	10
10.	Геофизика ландшафта	–		10
11.	Геофизические методы исследования в геологии и геоэкологии	–	–	11
12.	Применение геофизических методов при решении геоэкологических задач (экологическая геофизика).	–	–	11
Итого:		4	8	123

Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Геохимия и геофизика окружающей среды» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)