

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Геохимия и геофизика окружающей среды Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Бадрутдинов О.Р. , Латыпова В.З.

Рецензент(ы):

Степанова Н.Ю.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Степанова Н. Ю.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 229518

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Бадрутдинов О.Р. кафедра прикладной экологии отделение экологии , Oleg.Badrutdinov@kpfu.ru ; профессор, д.н. (профессор) Латыпова В.З. кафедра прикладной экологии отделение экологии , vlatipov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

является ознакомление обучающихся с историей химических элементов на планете, об их распространенности в окружающей среде, о геофизических факторах окружающей среды и наиболее общих закономерностях в объеме, полезном при использовании их в практической работе и принятии решений.

Задачи освоения дисциплины

- 1) сформировать у студентов представление об истории химических элементов на планете, об их распространенности в окружающей среде, о наиболее общих закономерностях химических и физических процессов в тропосфере, гидросфере и педосфере;
- 2) познакомить с химическим составом геосфер и живого вещества, формами миграции и физико-химическими условиями нахождения химических элементов в окружающей среде;
- 3) познакомить с видами и источниками ионизирующих излучений, электромагнитных излучений, шумов, вибрации и их воздействием на объекты окружающей среды;
- 4) показать значение геохимии и геофизики окружающей среды для решения проблемы сохранения и охраны химической организованности биосферы, для разработки и совершенствования методов мониторинга и защиты окружающей среды от загрязнений.
- 5) научить применять полученные знания для решения задач профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Изучение данного курса базируется на знании предшествующих дисциплин: химия, физика, геология, география, почвоведение, общая экология, геоэкология.

Дисциплина "Геохимия и геофизика окружающей среды" является основой для изучения дисциплин таких, как Экологический мониторинг, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Методы геохимического опробования и анализа, Геофизические методы исследования, для прохождения комплексной учебно-полевой практики и производственной практики, а также для выполнения НИРС, курсовых работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-13 (общекультурные компетенции)	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий, владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, владеть ГИС-технологиями; уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач
ПК-13 (профессиональные компетенции)	знать теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, владеть методами геохимических и геофизических исследований; владеть методами общего и геоэкологического картографирования
ОК-5 (общекультурные компетенции)	обладать базовыми знаниями отечественной истории, пониманием причинно-следственных связей в развитии российского общества, основ философии, основ экономики и социологии, способствующими развитию общей культуры и социализации личности, основ новой парадигмы отношения человека к окружающей его среде, умением их использовать в области экологии и природопользования, пониманием баланса между экономическими и экологическими целями, а также базовыми представлениями о вкладе отечественных ученых в создание нового научного мировоззрения и приверженности к этическим ценностям;
ПК-2 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- истории химических элементов на планете, их распространенность в окружающей среде, состав, свойства геосфер, наиболее общие закономерности физических и химических процессов в тропосфере, гидросфере и педосфере, важнейшие геофизические факторы окружающей среды.

-закономерности и количественные характеристики миграции химических элементов в земной коре, физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде и количественные характеристики миграции химических элементов в земной коре; виды и источники ионизирующих и электромагнитных излучений, шумов, вибрации, их воздействия на объекты окружающей среды; фундаментальные закономерности.

2. должен уметь:

выявить закономерности и количественные характеристики миграции химических элементов в земной коре, физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде и количественные характеристики миграции химических элементов в земной коре; виды и источники ионизирующих и электромагнитных излучений, шумов, вибрации, их воздействия на объекты окружающей среды; фундаментальные закономерности

3. должен владеть:

Владеть основами химических и геофизических методов изучения процессов в окружающей среде, приобрести навыки определения показателей состояния природной среды на региональном уровне.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач и принятии решений в ходе осуществления хозяйственной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Предмет, задачи курса. Взаимосвязь геологии, физики, химии и экологии. История геохимии и геофизики.	5	1-2	2	0	0	
2.	Тема 2. Тема 2. Происхождение и космическая распространенность химических элементов. Состав и строение Земли. Геохимические классификации элементов.	5	3-4	2	0	0	
3.	Тема 3. Тема 3. Геохимия гидросферы. ё	5	5	1	0	4	Контрольная работа
4.	Тема 4. Тема 4. Геохимия атмосферы.	5	6-7	1	0	4	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Тема 5. Геохимия осадочной оболочки земли и педосферы.	5	8	2	0	0	
6.	Тема 6. Тема 6. Физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде.	5	9-10	1	0	4	
7.	Тема 7. Тема 7. Формы миграции химических элементов в окружающей среде. Формы и интенсивность миграции химических элементов в земной коре. Биогеохимия. Биогеохимическая концепция В.И. Вернадского.	5	11-12	2	0	4	
8.	Тема 8. Тема 8. Прикладная геохимия	5	13-14	1	0	4	
9.	Тема 9. Тема 9. Геофизика окружающей среды.	5	15-16	4	0	4	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет
	Итого			16	0	24	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Предмет, задачи курса. Взаимосвязь геологии, физики, химии и экологии. История геохимии и геофизики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История геохимии и геофизики. Геохимические знания, полученные химиками и минералогами прошлых веков. Открытие химических элементов. В.И. Вернадский и В.М. Гольдшмидт - основатели современной геохимии. Определение геохимии как естественной истории химических элементов на Земле и в космосе.

Тема 2. Тема 2. Происхождение и космическая распространенность химических элементов. Состав и строение Земли. Геохимические классификации элементов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Теория звездного ядерного синтеза. Относительная распространенность элементов в солнечной атмосфере. Формирование протопланет. Типы метеоритов, хондриты и ахондриты. Угlistые хондриты - вероятное недифференцированное вещество солнечной системы. Сравнительная планетология. Состав и строение Земли. Хондритовая модель, примитивная мантия. Распределение элементов между оболочками. Геохимические классификации элементов.

Тема 3. Тема 3. Геохимия гидросферы. ё

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Гидросфера, ее строение, типы природных вод. Основные факторы и процессы формирования химического состава, определяющие разнообразие природных вод. Роль процессов с участием живых организмов. Формирование солевой массы океана. Фундаментальные закономерности, определяющие содержание главных ионов, биогенных элементов, растворенных газов природных вод и органического вещества. Температурная и кислородная стратификация. Классификация природных вод. Состав, формы нахождения элементов. Потоки и время пребывания в океане натрия и других компонентов. Геохимия вод континентов. Генетические типы поверхностных и подземных вод, их состав. Процессы, формирующие состав подземных вод. Происхождение гидросферы. Эволюция ее состава в геологической истории.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Практическая работа 2. Техника безопасности при работе в лаборатории общего химическо-экологического и геофизического практикума. Способы выражения концентраций веществ в объектах окружающей среды. Решение задач. Лабораторная работа 1. Экспериментальное определение скорости химических реакций в природных средах. Лабораторная работа 2. Определение скорости самоочищения водоема от взвесей и их фракционного состава.

Тема 4. Тема 4. Геохимия атмосферы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Происхождение и эволюция атмосферы. Роль биологических процессов. Состав и строение атмосферы. Стратификация атмосферы, химический состав, источники газов. Постоянные и переменные компоненты. Время пребывания различных компонентов. Парниковые газы. Фотохимический смог. Озоновый слой. Образование и разрушение озона. Формирование кислотных выпадений.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Практическая работа 3. Роль биогенных факторов в формировании состава атмосферного воздуха.

Тема 5. Тема 5. Геохимия осадочной оболочки земли и педосферы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Процессы дифференциации вещества в ходе литогенеза Земли. Взаимосвязь эволюции осадкообразования и эволюции живого и его влияния на литогенез. Возникновение и эволюция почвенного покрова. Типы литогенеза. Физико-химические факторы литогенеза (температура, давление, состав вод и атмосферы, окислительно-восстановительные условия, кислотность, роль живого вещества). Эволюция факторов и типов осадкообразования в истории Земли. Особенности морского осадконакопления. Геохимическая классификация осадочных образований. Диагенез осадков, метазенез. Поведение элементов в ходе выветривания. Геохимические типы осадочных месторождений и месторождений зон выветривания. Фазовый, механический, элементный состав; химический состав минеральной и органической составляющей твердой фазы почв. Поглощательная способность почв, селективность поглощения обменных катионов. Геохимические показатели, определяющие экологические свойства почв.

Тема 6. Тема 6. Физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Кислотно-основное равновесие в природных средах. Окислительно-восстановительные процессы в природных средах.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 5. Виды и способы оценки почвенной кислотности. Определение кислотно-основной буферности почв и пород. Лабораторная работа 6. Влияние окислительно-восстановительных свойств почв на подвижность элементов.

Тема 7. Тема 7. Формы миграции химических элементов в окружающей среде. Формы и интенсивность миграции химических элементов в земной коре. Биогеохимия. Биогеохимическая концепция В.И. Вернадского.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Формы и интенсивность миграции химических элементов в окружающей среде. Факторы и количественные показатели интенсивности миграции. Геохимические барьеры. Методы геохимических и геофизических исследований окружающей среды. Биогеохимическая концепция В.И. Вернадского. Биосфера, ее химический состав, состав и масса живого вещества. Геохимическая роль живого вещества. Биогеохимические процессы как геологический фактор. Группы органических соединений, их распространенность, условия и формы накопления. Процессы синтеза и разложения органического вещества. Геохимические особенности углеобразования. Геохимические аспекты происхождения нефти и газов, роль органических и неорганических процессов. Концентрированно редких и рассеянных элементов в живом веществе. Биогеохимические провинции. Человек и окружающая биогеохимическая среда. Понятие о ноосфере. Эволюция биогеохимических факторов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Практическая работа 3. Формы и интенсивность миграции химических элементов в земной коре.

Тема 8. Тема 8. Прикладная геохимия

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Геохимические методы поиска месторождений полезных ископаемых. Теоретические основы. Первичные и вторичные ореолы рассеяния. Геохимические основы главных методов (литохимических, гидрохимических, атмохимических, биогеохимических и др.). Прогнозные оценки. Геохимические методы предсказания землетрясений и вулканической деятельности. Теоретические основы. Ведущие и второстепенные признаки, их причины и использование для прогноза. Геохимические аспекты охраны окружающей среды. Источники загрязнения, геохимические особенности поведения элементов, прямые и косвенные признаки. Меры предупреждения. Роль геохимии в решении глобальных геодинамических проблем и других актуальных задач современной геологии.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Практическая работа 4. Геохимические методы поиска месторождений полезных ископаемых.

Тема 9. Тема 9. Геофизика окружающей среды.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Источники шума. Ультразвук. Инфразвук. Аппаратура для контроля шума и вибраций. Нормативы предельно допустимых уровней воздействия. Методы контроля. Электромагнитные поля. Источники электромагнитных полей в среде обитания человека. СВ, КВ, УКВ и СВЧ диапазоны частот. Методы исследования напряженности электромагнитного поля. Методы и средства защиты от воздействия электромагнитных полей. Поле промышленной частоты. Электростатическое поле. Атмосферное электричество. Нормативы предельно допустимых уровней воздействия. Виды и источники ионизирующих излучений. Нормативы предельно допустимых уровней воздействия. Воздействие на окружающую среду. Методы и средства контроля и защиты

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 7. Исследование спектра шума и уровней звукового давления на октановых полосах частот по методике Гост 23337-78. Лабораторная работа 8. Измерение напряженности электромагнитного поля и плотности потока энергии радиочастотного излучателя по МР 2159-80. Лабораторная работа 9. Определение уровня электромагнитного поля и построение кривых равной напряженности вокруг передатчика, работающего на частоте 28 МГц. Лабораторная работа 10. Измерение напряженности электромагнитного поля промышленной частоты вокруг работающего компьютера. Лабораторная работа 11. Исследование поверхностной плотности светового потока фотоэлектрическим люксметром в зависимости от расстояния до источника излучения. (ГОСТ 24940-81).

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Тема 1. Предмет, задачи курса. Взаимосвязь геологии, физики, химии и экологии. История геохимии и геофизики.	5	1-2	Подготовка к коллоквиуму, повторение пройденного материала, оформление лабораторных работ	2	Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ.
2.	Тема 2. Тема 2. Происхождение и космическая распространенность химических элементов. Состав и строение Земли. Геохимические классификации элементов.	5	3-4	Подготовка к коллоквиуму, повторение пройденного материала, оформление лабораторных работ	2	Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ.
3.	Тема 3. Тема 3. Геохимия гидросферы. ё	5	5	Подготовка к коллоквиуму, повторение пройденного материала, оформление лабораторных работ	2	Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ.
				Подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа
4.	Тема 4. Тема 4. Геохимия атмосферы.	5	6-7	Подготовка к коллоквиуму, повторение пройденного материала, оформление лабораторных работ	2	Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ.
5.	Тема 5. Тема 5. Геохимия осадочной оболочки земли и педосферы.	5	8	Подготовка к коллоквиуму, повторение пройденного материала, оформление лабораторных работ	4	Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ.

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Тема 6. Физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде.	5	9-10	Подготовка к коллоквиуму, повторение пройденного материала, оформление лабораторных работ	2	Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ.
7.	Тема 7. Тема 7. Формы миграции химических элементов в окружающей среде. Формы и интенсивность миграции химических элементов в земной коре. Биогеохимия. Биогеохимическая концепция В.И. Вернадского.	5	11-12	Подготовка к коллоквиуму, повторение пройденного материала, оформление лабораторных работ	4	Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ.
8.	Тема 8. Тема 8. Прикладная геохимия	5	13-14	Подготовка к коллоквиуму, повторение пройденного материала, оформление лабораторных работ	4	Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ.
9.	Тема 9. Тема 9. Геофизика окружающей среды.	5	15-16	подготовка к контрольной работе	8	Контрольная работа
	Итого				32	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

При преподавании дисциплины "Геохимия и геофизика окружающей среды" с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся наряду с использованием традиционных образовательных технологий (лекция, лабораторно-практические занятия, консультация) предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий (использование электронных источников информации в виде презентаций по темам, мультимедийных программ, фото материалов; моделирование конкретных процессов в биосфере в лабораторных условиях) в сочетании с внеаудиторной работой. К активным формам проведения занятий относится также использование расчетных методов и решение задач для разбора конкретных ситуаций в области геохимии и геофизики окружающей среды с активизацией знаний, полученных на занятиях по предшествующим и одновременно читаемым дисциплинам. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов составляют 48% аудиторных занятий.

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

Тема 1. Тема 1. Предмет, задачи курса. Взаимосвязь геологии, физики, химии и экологии. История геохимии и геофизики.

Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ. , примерные вопросы:

Опрос на коллоквиуме Контрольная оценка устных ответов на вопросы Контрольные вопросы для самопроверки (по темам). Тема 1 Основные этапы становления геохимии как науки. Основные этапы становления геохимии как науки. Предмет и задачи геохимии. Предмет и задачи геофизики. Роль химиков и минералогов в становлении геохимии. Основатели современной геохимии.

Тема 2. Тема 2. Происхождение и космическая распространенность химических элементов. Состав и строение Земли. Геохимические классификации элементов.

Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ. , примерные вопросы:

Опрос на коллоквиуме Контрольная оценка устных ответов на вопросы Контрольные вопросы для самопроверки (по темам). Тема 2 Процессы образования химических элементов в солнечной системе. Теория звездного ядерного синтеза. Процессы, определившие дифференциацию химических соединений в солнечной атмосфере. Основные этапы формирования протопланет в солнечной системе. Типы метеоритов, хондриты и ахондриты. Углистые хондриты. Состав и строение Земли. Хондритовая модель, примитивная мантия. Распределение элементов между оболочками. Что такое "Кларк" Охарактеризуйте его расширительное понимание в биогеохимии. Как распределены химические элементы в земной коре и легких оболочках планеты? Какова связь кларков химических элементов со строением их атомов. Какие принципы положены в основу биогеохимической классификации элементов А. Перельмана. Какие принципы положены в основу геохимических классификаций элементов А. Перельмана. Какие принципы положены в основу классификации природной воды по А. Алекину. Каков элементный состав главных оболочек Земли. Какова роль биотических факторов в формировании элементного состава. Дайте определение понятий биофильность и технофильность химических элементов. Какие элементы являются наиболее биофильными и технофильными.

Тема 3. Тема 3. Геохимия гидросферы. ё

Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ. , примерные вопросы:

Опрос на коллоквиуме Контрольная оценка устных ответов на вопросы Контрольные вопросы для самопроверки (по темам). Тема 3. Гидросфера, ее строение, типы природных вод. Основные составляющие гидросферы и их вклад в массу гидросферы. Происхождение гидросферы. Эволюция ее состава в геологической истории. Основные факторы и процессы формирования химического состава, определяющие разнообразие природных вод. Состав и формы нахождения элементов. Какие абиотические и биотические факторы определяют ионный состав природных вод. Формирование солевой массы океана. Роль процессов с участием живых организмов. Фундаментальные закономерности, определяющие содержание главных ионов, биогенных элементов, растворенных газов природных вод и органического вещества. Чем определяется температурная и кислородная стратификация водных объектов. Классификация природных вод. Геохимия вод континентов. Генетические типы поверхностных и подземных вод, их состав. Процессы, формирующие состав подземных вод. Какие процессы привели к накоплению солей в Мировом океане. С чем связывается генезис катионов и анионов природных вод. Какие анионы и катионы являются главными ионами природных вод. Поясните. Какие факторы определяют растворимость газов в природных водах. В чем состоит закон Генри-Дальтона. Дайте классификацию и охарактеризуйте источники поступления органических соединений в водные объекты.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы для самостоятельно подготовки к контрольной работе Каковы принципиальные различия главных и рассеянных элементов в земной коре. Перечислите распространенные формы нахождения элементов в земной коре. Дайте определения геохимических параметров ?кларк? и ?кларк концентрации?. Дайте определения понятий ?геохимический фон?, ?геохимическая провинция?, ?геохимическая аномалия?. Как изменялся состав Мирового океана под влиянием биогеохимической деятельности на протяжении геологической истории. Какие биогеохимические факторы влияют на состав речных вод. Перечислите главные формы нахождения химических элементов в речных водах. Каково соотношение масс элементов, находящихся в растворимой форме и в составе взвесей в речных водах. Каково происхождение первичной газовой оболочки Земли и какой химический состав она могла иметь. Каковы геохимические факторы, влияющие на ?парниковый эффект?. Охарактеризуйте глобальные газовые функции микроорганизмов. В какой форме находится большая часть органического углерода, фиксированного в фотосинтезе за всю геологическую историю. Какие существуют виды расчета химического состава живых организмов. Укажите преимущества и недостатки каждого вида. Дайте определение понятию ?микроэлементы?, рассмотрите их биологическое значение. Что представляет собой биогеохимический метод поиска месторождений руд. Какую роль выполняет гумус по отношению к рассеянным металлам. Каковы источники поступления масс химических элементов, вовлекаемые в глобальные циклы в биосфере. Из каких веществ состоят осадочные породы суши, рек, морей и океанов. Какова сущность гипергенной трансформации силикатов. Назовите главные закономерности перераспределения тяжелых металлов в результате геохимической трансформации минерального вещества при гипергенезе. Как группируются химические элементы по значениям коэффициента водной миграции. В чем проявляется влияние физико-химических параметров окружающей среды на миграцию химических элементов. В каких формах мигрируют тяжелые металлы в воде, атмосфере, почве. Как можно используются геохимические барьеры миграции для защиты окружающей среды от загрязнения. Какие зольные элементы наиболее эффективно вовлекаются в биологический круговорот и какие являются наиболее инертными. Какова классификация элементов по интенсивности вовлечения в биологическую миграцию. Приведите примеры биогеохимического эндемизма. Назовите пути распространения загрязняющих тяжелых металлов в окружающей природной среде. Что такое элементарная биогеосистема и геохимическое сопряжение. Что означает термин ? типоморфные элементы?. Что отражает геохимическая формула ландшафта. Факторы, влияющие на геохимическую неоднородность поверхности Земли. Рассмотрите деформацию глобальных, региональных и локальных геохимических циклов в результате человеческой деятельности. Какие глобальные проблемы возникают в результате включения в природный цикл углерода масс углекислого газа индустриального происхождения. Каковы последствия техногенной эмиссии двуокиси серы. Какие территории подвержены воздействию кислотных дождей. Рассмотрите деформацию биогеохимических циклов массообмена под воздействием сельскохозяйственного производства, например, циклов азота, фосфора, калия. Назовите области использования результатов геохимических исследований. Что такое геохимическое районирование. Назначение геохимического картирования. Виды и масштабы карт.

Тема 4. Геохимия атмосферы.

Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ. , примерные вопросы:

Опрос на коллоквиуме Контрольная оценка устных ответов на вопросы Контрольные вопросы для самопроверки (по темам). Тема 4. Происхождение и эволюция атмосферы. Роль биологических процессов. Состав и строение атмосферы. Стратификация атмосферы. Охарактеризуйте химический состав газов тропосферы, стратосферы и источники их поступления. Химический состав, источники газов. Постоянные и переменные компоненты. Время пребывания различных компонентов. Дайте определение ?Парниковый эффект?. Перечислите газы, проявляющие парниковые свойства. Каков относительный вклад CH₄ и CO₂ в парниковый эффект планеты в современную эпоху. Что такое аэрозоли, их классификация. примеры аэрозолей в окружающей среде. Фоновый, континентальный, морской аэрозоль. Естественный фотохимический смог. Озоновый слой. Образование и разрушение озона. Какие атмосферные примеси включатся в циклы разрушения озонового слоя. Каково их происхождение. Почему циклы разрушения озона в стратосфере относят к каталитическим. Международные соглашения по проблеме сохранения озонового слоя планеты. Каковы источники поступления метана в атмосферный воздух. Каковы источники поступления сероводорода в атмосферный воздух. В чем экологическая значимость фитогенной эмиссии органических соединений. Каковы общие закономерности и особенности состава вулканических газов.

Тема 5. Тема 5. Геохимия осадочной оболочки земли и педосферы.

Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ. , примерные вопросы:

Опрос на коллоквиуме Контрольная оценка устных ответов на вопросы Контрольные вопросы для самопроверки (по темам). Тема 5. Процессы дифференциации вещества в ходе литогенеза Земли. Взаимосвязь эволюции осадкообразования и эволюции живого и его влияния на литогенез. Возникновение и эволюция почвенного покрова. Типы литогенеза. Эволюция факторов и типов осадкообразования в истории Земли. Особенности морского осадконакопления. Геохимическая классификация осадочных образований. Диагенез осадков, метазенез. Охарактеризуйте почву как гетерогенную систему. Экологические функции педосферы. Охарактеризуйте органическое вещество почв. Гумус. Почвенные минералы и их экологическая значимость. Что такое почвенный поглощающий комплекс? Что понимается под термином "Ёмкость катионного обмена" (ЕКО)? Факторы, определяющие величину ЕКО. Геохимические показатели, определяющие экологические свойства почв.

Тема 6. Тема 6. Физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде.

Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ. , примерные вопросы:

Опрос на коллоквиуме Контрольная оценка устных ответов на вопросы Контрольные вопросы для самопроверки (по темам). Тема 6. Экологическое значение физико-химических условий нахождения химических элементов в окружающей среде. Кисотно-основное равновесие в природных средах. Окислительно-восстановительные процессы в природных средах. Что понимается под термином "Окислительно-восстановительный потенциал", как он выражается количественно, какова его размерность. Основные окислители и восстановители в природных условиях Земли. Каков диапазон изменчивости кислотно-основных свойств природных водных сред (поверхностные, подземные воды, почвы, атмосферные осадки). Каков диапазон изменчивости окислительно-восстановительного потенциала в компонентах окружающей среды. Какие факторы определяют реакцию среды (рН) природных вод. Как можно рассчитать величину рН чистого дождя. Какие природные процессы приводят к закислению природных сред в естественных условиях. Какие природные процессы приводят к защелачиванию природных вод в естественных условиях Охарактеризуйте окислительно-восстановительные условия и соответствующие им типы функционирования экосистем. Факторы формирования кислотных выпадений.

Тема 7. Тема 7. Формы миграции химических элементов в окружающей среде. Формы и интенсивность миграции химических элементов в земной коре. Биогеохимия. Биогеохимическая концепция В.И. Вернадского.

Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ. , примерные вопросы:

Опрос на коллоквиуме Контрольная оценка устных ответов на вопросы Контрольные вопросы для самопроверки (по темам). Тема 7. Назовите основные формы миграции химических элементов в окружающей среде. Дайте общую характеристику миграции элементов в земной коре. Охарактеризуйте понятие "механическая миграция" химических элементов; основные факторы, определяющие размеры механогенеза, его протяженность в пространстве Факторы и количественные показатели интенсивности миграции элементов в земной коре. Дайте количественное описание интенсивности миграции химических элементов в земной коре по А.И. Перельману. От чего зависит способность элементов к рассеиванию и к минералообразованию? Охарактеризуйте понятия о парагенезисе и парастерезисе химических элементов Охарактеризуйте понятие "золотой перенос" химических элементов; основные факторы, определяющие его протяженность в пространстве. Охарактеризуйте роль переноса вещества водами морей и океанов в перераспределении вещества на планете. Охарактеризуйте основной геохимический закон Гольдшмидта Охарактеризуйте физико-химическую миграцию вещества в природных средах. Охарактеризуйте роль животных организмов в миграции химических элементов в природной среде (биогенная миграция) Охарактеризуйте техногенную миграцию вещества в природных средах. Количественный показатель техногенной миграции. Охарактеризуйте понятие о геохимическом барьере. Его движущая сила и параметры. Классификация геохимических барьеров. Приведите примеры геохимических барьеров в природной среде. Становление биогеохимии как науки, роль В.И. Вернадского. Биогеохимическая концепция В.И. Вернадского. Биосфера, определение, границы, ее химический состав, состав и масса живого вещества. Геохимическая роль живого вещества. Биогеохимические процессы как геологический фактор. Процессы синтеза и разложения органического вещества. Классификация каустобиолитов. Геохимические особенности углеобразования. Геохимические аспекты происхождения нефти и газов, роль органических и неорганических процессов. Концентрированно редких и рассеянных элементов в живом веществе. Дайте определение понятия Биогеохимическая провинция. Человек и окружающая биогеохимическая среда. Понятие о ноосфере. Эволюция биогеохимических факторов. Методы геохимических исследований окружающей среды. Какие показатели используются при проведении глобального, регионального и локального геохимического анализа.

Тема 8. Тема 8. Прикладная геохимия

Коллоквиум Сдача оформленных работ и самостоятельно решенных задач по темам лабораторных работ. , примерные вопросы:

Опрос на коллоквиуме Контрольная оценка устных ответов на вопросы Контрольные вопросы для самопроверки (по темам). Тема 8. Каковы задачи прикладной геохимии. Первичные и вторичные ореолы рассеяния полезных ископаемых. Геохимические методы поиска месторождений. Теоретические основы. Геохимические основы главных методов (литохимических, гидрохимических, атмохимических, биогеохимических и др.). Прогнозные оценки. Геохимические методы предсказания землетрясений и вулканической деятельности. Ведущие и второстепенные признаки, их причины и использование для прогноза. Геохимические аспекты охраны окружающей среды. Источники загрязнения, геохимические особенности поведения элементов, прямые и косвенные признаки. Меры предупреждения. Роль геохимии в решении глобальных геодинамических проблем и других актуальных задач современной геологии.

Тема 9. Тема 9. Геофизика окружающей среды.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Место геофизики в системе наук о Земле. Классификация геофизических факторов окружающей среды. Солнце как основной источник энергии земной биосферы. Строение Солнца. Солнечная активность. Солнечные пятна. Циклы солнечной активности. Электромагнитное излучение Солнца. Спектральный состав. Экологическое значение. Виды энергии, поступающей в биосферу. Энергетическая модель геосистем. Геофизические данные о внутреннем строении Земли. Электромагнитные поля. Источники электромагнитных полей в среде обитания человека. СВ, КВ, УКВ и СВЧ диапазоны частот. Электромагнитное излучение Солнца. Спектральный состав. Экологическое значение. Источники теплового поля Земли. Температура земных недр. Гравитационное поле Земли. Сила притяжения. Сила тяжести. Фигура Земли. Магнитное поле Земли. Характеристики геомагнитного поля. Магнитные полюса и магнитный экватор. Магнитосфера Земли. Образование. Строение. Значение. Магнитные бури. Краткая характеристика геофизических полей Земли и космоса. Атмосферное электричество. Ионизация атмосферы. Атмосферное электрическое поле. Методы геофизических исследований. Дистанционные аэрокосмические геофизические методы. Основные источники энергии природных процессов. Виды энергии в геосистемах. Температурное поле Земли. Современные проблемы и основные направления геофизических исследований. Связь экологии и геофизики. Общая характеристика техногенных физических полей

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1

1. Охарактеризуйте геохимические классификации элементов В. Вернадского и В. Гольдшмидта.
2. Охарактеризуйте экологические последствия низкого и сверхвысокого содержания кислорода в природных водах.
3. Упражнение. Дайте классификацию природной воды (по О. Алекину), описываемой следующей формулой Курлова:

$C1\ 90[SO4\ 10]$

$M\ 340$ -----

$Na\ 73\ Mg\ 27$

Билет 2

1. Охарактеризуйте альфа излучение.
2. Объясните ход кривой Брегга.
3. Объясните закон радиоактивного распада.

Билет 3

1. Охарактеризуйте основные закономерности распределения химических элементов в земной коре.
2. Охарактеризуйте виды ионизирующих излучений.
3. Охарактеризуйте формы и интенсивность миграции химических элементов в земной коре.

Студентам предлагаются следующие темы рефератов, которые можно получить у преподавателя, готовый реферат с электронной презентацией сдается преподавателю и защищается студентом.

Факультативные темы для СРС (темы предлагаемых рефератов):

История становления и предмет геохимии окружающей среды. Место среди наук о Земле.

История становления и предмет геофизики окружающей среды. Место среди наук о Земле.

Классификация и распространенность химических элементов окружающей среде.

Предмет, задачи геохимии окружающей среды.

История становления геохимии.

Происхождение и космическая распространенность элементов.
Состав и строение Земли.
Геохимические классификации химических элементов
Гидросфера, ее строение, типы природных вод.
Происхождение и эволюция гидросферы.
Геохимия поверхностных вод.
Формирование солевой массы океана.
Классификация природных вод. Геохимия вод континентов.
Стратификация водоемов.
Генетические типы поверхностных и подземных вод, их состав.
Процессы формирования состава подземных вод.
Происхождение и эволюция атмосферы. Роль биологических процессов.
Состав и строение атмосферы.
Стратификация атмосферы.
Химический состав, источники газов. Постоянные и переменные компоненты.
Время пребывания различных компонентов.
Парниковые газы, парниковый эффект.
Озоновый слой Земли.
Геохимия осадочной оболочки Земли.
Геохимия педосферы.
Взаимосвязь эволюции осадкообразования и эволюции живого и его влияния на литогенез.
Возникновение и эволюция почвенного покрова.
Типы литогенеза.
Особенности морского осадконакопления.
Геохимическая классификация осадочных образований. Диагенез осадков, метагенез.
Химический состав минеральной и органической составляющей твердой фазы почв.
Поглотительная способность почв, селективность поглощения обменных катионов.
Геохимические показатели, определяющие экологические свойства почв.
Физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде.
Кислотно-основное равновесие в природных средах.
Окислительно-восстановительные процессы в природных средах.
Формы миграции химических элементов в окружающей среде.
Интенсивность миграции химических элементов в окружающей среде.
Геохимические барьеры.
Методы геохимических и геофизических исследований окружающей среды.
Биогеохимическая концепция В.И. Вернадского.
Биосфера, ее химический состав, состав и масса живого вещества.
Геохимическая роль живого вещества.
Биогеохимические процессы как геологический фактор.
Геохимические особенности углеобразования.
Геохимические аспекты происхождения нефти и газов, роль органических и неорганических процессов.
Биогеохимия. Концентрирование редких и рассеянных элементов в живом веществе.
Биогеохимические провинции.
Человек и окружающая биогеохимическая среда.
Понятие о ноосфере.
Предмет и задачи прикладной геохимии.

Геохимические основы главных методов поиска месторождений полезных ископаемых.

Методы предсказания землетрясений и вулканической деятельности.

Геохимические аспекты охраны окружающей среды.

Роль геохимии в решении актуальных задач современной геологии.

Предмет и задачи геофизики.

Классификация геофизических факторов окружающей среды.

Шум и вибрация как геофизический фактор.

Электромагнитные поля. Источники электромагнитных полей в среде обитания человека. СВ, КВ, УКВ и СВЧ диапазоны частот. Методы исследования напряженности электромагнитного поля.

Методы и средства защиты от воздействия электромагнитных полей. Поле промышленной частоты.

Электростатическое поле. Атмосферное электричество. Нормативы предельно допустимых уровней воздействия.

Ионизирующие излучения: нормативы предельно допустимых уровней воздействия, методы и средства контроля и защиты.

Пример билета к зачету по курсу "Геохимия и геофизика окружающей среды"

1. Охарактеризуйте основные закономерности распределения химических элементов в земной коре.
2. Охарактеризуйте виды ионизирующих излучений.
3. Охарактеризуйте формы и интенсивность миграции химических элементов в земной коре.

7.1. Основная литература:

1. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. О.А.

Поспелова. - Ставрополь:СтГАУ, 2013. - 60 с. - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514088>

2. Физико-химические процессы в техносфере: Учебник/Трифонов К. И., Девисилов В. А. - 2 изд., испр. и доп. -М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=488268>

3. Геология и геохимия нефти и газа [Электронный ресурс]: учебник / Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2012. - (Классический университетский учебник). -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053267.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Трухин, В.И. Общая и экологическая геофизика. [Электронный ресурс] : учеб. / В.И. Трухин, К.В. Показеев, В.Е. Куницын. ? Электрон. дан. ? М. : Физматлит, 2005. ? 576 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2348> ? Загл. с экрана.

2. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. Г. Ярышев, Ю. Н. Медведев, М. И. Токарев, А. В. Бурихина, Н. Н. Камкин - М. : Прометей, 2015. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990613461.html>

3. Физические проблемы экологии: Учебное пособие / Бринкман Э., Калашников А.Д. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 288 с <http://znanium.com/bookread2.php?book=365084>

4. Основы биогеохимии: Учебное пособие / Лабутова Н.М., Банкина Т.А. - СПб:СПбГУ, 2013. - 240 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=941233>

7.3. Интернет-ресурсы:

EARTH&UNIVERSE - Земля и Вселенная. - earthanduniverse.net

Laboratory of Protein Physics. - <http://phys.protres.ru>

Литература по химии почв. - <http://dssac.ru/elektronnye-utchebniki.htm>

НОЦ - <http://lake.baikal.ru/ru/library/publication.html?action=show&id=50>

Основы биогеохимии - <http://www.geokniga.org/books/3474>

Химический каталог: Введение в химию окружающей среды. -

http://www.ximicat.com/ebook.php?file=andrews_eco.djvu&page=1

Химия окружающей среды: Учебное пособие. - http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=47628

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Геохимия и геофизика окружающей среды" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

1. Мультимедийный компьютер (технические требования: графическая операционная система, привод для чтения-записи компакт-дисков, аудио- и видео входы/выходы, возможности выхода в Интернет; оснащение акустическими колонками, микрофоном и наушниками; с пакетом прикладных программ).

2. Мультимедиапроектор.

3. Оборудование химико-экологического практикума

(Вытяжные шкафы (двухмодульные), Весы лабораторные аналитические ВЛА-200, ВЛР-200, Весы электронные аналитические HTR-220CE (220г/0,0001г) ViBRA (Shink) Весы электронные лабораторные AJ-320 CE (320г/0,001г) ViBRA (Shink) Оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICPE 9000 с аксиальным и радиальным обзором Спектрофотометр ПЭ-5300В, Фотометр КФК-3, Аппаратура для определения содержания нефтепродуктов АН-1 Анализатор АН-2 Катетометр В-630, Сушильный шкаф, Перемешивающее устройство ЛАБ-ПУ-02, рН-метр рН-150МИ, рН-метр/иономер Эксперт-001-3-0.1 (лабораторный, с термодатчиком ТДС-3) Иономер Анион-4110 4 Электрод комбинированный ЭСК-10601/4 К80.7 Электрод ионоселективный ЭЛИТ-261 (Cl) К80.7 Электрод ионоселективный ЭЛИТ-092 (Ca+Mg) К80.7 Электроды ионоселективные Спектрофотометр ПЭ-5300В Спектрофотометр UV-1240 MINI (Shimadzu) Кондуктометр АНИОН-4120 Дистиллятор ДЭ-10-СПБ Мешалка магнитная ПЭ-6100 Трубка пневмометрическая НИИОГАЗ L=1 м (с поверкой) Трубка пылезаборная L=1,5 м для внутр. и внеш. фильтрации Микроманометр ММН-2400(5) Пробоотборник ПН-2 Анализатор растворенного кислорода Марк-303Э Прибор комбинированный Анион-4151 Сенсор кислорода Электрод сравнения ЭСр-10101/3,5 К80.4 Перемешивающие устройства (LOIP LS-110, LOIP LS-120) Дозаторы 1-кан. Эх-ОП-500-5000 мкл Весы электронные аналитические GR-200 (AND) Анализатор Флюорат-02-3М Аспиратор М-822 Биостат ВТ-120 Лабораторная микроволновая система MAPC, конфигурация максимальный контроль (MAPC5) фирмы Шимадзу (Япония) Холодильник и др. вспомогат.оборудование).

12) Оборудование физико-экологического практикума

(Универсальный измеритель напряженности электростатического поля СТ-01. Малогабаритный счетчик аэроионов МАС-01 Измеритель параметров эл. и магнитного полей. "ВЕ-МЕТР-АТ-003"-3D Измеритель электрического и магнитного поля промышленной частоты ВЕ-50 Имеритель плотности потока энергии электромагнитного поля ПЗ-33М Шумомер, виброметр, анализатор спектра Ассистент Измеритель параметров микроклимата ?Метеоскоп?. Люксметр-пульсметр ТКА-ПКМ 08. Гамма-бета спектрометр ?Прогресс 2000?. Установка малого фона УМФ -2000).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.06 "Экология и природопользование" .

Автор(ы):

Бадрутдинов О.Р. _____

Латыпова В.З. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Степанова Н.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.