

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.11.2024 10:56:54  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

# ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ), В ТОМ ЧИСЛЕ ЭЛЕКТИВНЫЕ, ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОДГОТОВКУ К СДАЧЕ КАНДИДАТСКИХ ЭКЗАМЕНОВ

## Радиогеоэкология

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экологии и природопользования**

Учебный план a1621\_24\_АЕКО24.plx  
1.6 Науки о Земле и окружающей среде

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 108

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>5 (3.1)</b>		Итого	
	18 3/6			
Неделя	18 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

Москва 2024

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целями изучения дисциплины «Радиогеоэкология» является приобретение студентами экологической специализации обучения знания основ геофизики и их местом в общем комплексе геологических и экологических исследований, понимания фундаментальных физических законов, лежащих в основе методов геофизических исследований, получение представлений о происхождении, строении, эволюции и современном состоянии Земли, овладение навыками решения экологических задач с использованием геофизических методов.
1.2	Основные задачи преподавания дисциплины следующие:
1.3	1. Раскрыть основные понятия, принципы и направления развития ядерного топливного цикла (ЯТЦ);
1.4	2. Дать общие представления об особенностях добычи, переработки радиоактивных материалов и обращении с ними; изучить поведение природных и техногенных радионуклидов в геологической среде и природных ландшафтах;
1.5	3. Выявить общие принципы и различия в обращении с РАО и облученным ядерным топливом (ОЯТ);
1.6	4. изучить основные критерии выбора мест для изоляции РАО и ОЯТ.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:		2.1.1.5
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Общая геология	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Биология	
2.1.4	Математика	
2.1.5	Геофизика ландшафтов	
2.1.6	Общая геофизика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Инженерные изыскания	
2.2.2	Геофизическая экология	
2.2.3	Методика экологических исследований	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	действие различного вида ионизирующего излучения;
3.1.2	масштабы загрязнения окружающей среды, механизм действия радиации;
3.1.3	единицы измерения радиоактивности;
3.1.4	дозиметрию и радиометрию.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	учитывать последствия радиационного загрязнения окружающей среды.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами предупреждения и защиты окружающей среды и человека от ионизирующего излучения.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения, основные понятия радиогеоэкологии. Цели и задачи радиогеоэкологии в науках о Земле						

1.1	Общие сведения о радиоактивности и радиации. История радиологических и радиогеологических исследований. Цели и задачи радиогеоэкологических исследований. Физические, химические и биологические последствия радиоактивности. Связь радиоактивности с живым и косным органическим веществом. Применение радиоактивности в энергетике, технологии обогащения руд, технике, сельском хозяйстве, медицине, военной промышленности и геологии. /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.2	Виды радиоактивных превращений. Определение массы радионуклида с известным периодом полураспада и активностью. Найти радионуклиды, получаемы в процессе деления /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.3	Вклад отечественных ученых в изучение радиоактивности /Ср/	5	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
<b>Раздел 2. Прикладная радиогеохимия и ядерная геохимия</b>							
2.1	Распространенность ЕРН в горных породах и природных поверхностных и подземных водах, кларки концентрации, формы нахождения урана и тория в природной среде и техногенных образованиях. Закономерности миграции и концентрации урана и тория в эндогенных процессах. Подвижные в атмосфере инертные благородные газы. Растворимые в гидротермальных растворах формы урана и тория /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
2.2	Дозовые единицы и их измерения. Рассчитать мощность экспозиционной дозы за известное время на разных расстояниях от точечного источника. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
2.3	Первичное и вторичное космогенное излучение /Ср/	5	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
<b>Раздел 3. Сырьевая база ядерной энергетики</b>							
3.1	Типы месторождений урана и их геоэкологическое значение. Геохимические ассоциации повышенной концентрации урана и тория в нефелиновых сиенитах, карбонатитах, гранитных пегматитах, апогранитах и кислых вулканических породах. Распределение радионуклидов в различных разновидностях горных пород. Формы нахождения ЕРЭ в горных породах. /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

3.2	Пути распространения естественных и искусственных радионуклидов. Рассчитать мощность экспозиционной дозы на высоте 1 м от поверхности почвы при различной удельной активности естественных радионуклидов в почве. С использованием данных о величине выброса рассчитать для различного расстояния от источника выброса: - объемную активность радионуклидов в воздухе; - поверхностную активность радионуклидов в почве; - дозовые показатели на различном расстоянии от источника выброса. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
3.3	Месторождения урана России /Ср/	5	18		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
<b>Раздел 4. Загрязнение природной среды в ядерном топливном цикле</b>							
4.1	Элементы ядерного топливного цикла. Радиационная экология освоения месторождений радиоактивных полезных ископаемых. Экологическое влияние АЭС и ТЭЦ на природную среду. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
4.2	Закономерности миграции радионуклидов в почвах. По известному распределению удельной активности радионуклида в вертикальном профиле почвы необходимо определить: - распределение активности в вертикальном профиле почвы в относительных единицах $q_i$ ; - параметры $a$ и $b$ , коэффициент диффузии $D$ . /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
4.3	Радиоактивность сырья, обогащенных и обедненных руд /Ср/	5	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
<b>Раздел 5. Радиационное загрязнение окружающей среды в связи с использованием радиоактивных материалов.</b>							
5.1	Радиационное загрязнение при эксплуатации АЭС. Аварии на АЭС и предприятиях ЯТЦ и их геоэкологические последствия. Боевое применение ядерного оружия, ядерные испытания, промышленные взрывы и их геоэкологические последствия. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

5.2	Закономерности накопления радионуклидов растениями Определить удельную активность UAt, при известном коэффициенте первичного задерживания Kf и биомассе m на различном расстоянии от источника выброса для одноразовых радиоактивных выпадений через разные промежутки времени. Рассчитать удельную активность в растениях при корневом поступлении через 1, 10 и 50 лет после радиоактивных выпадений на расстоянии 500, 1000, 5000 и 15000 м от источника выпадений. /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
5.3	Последствия аварий на Чернобыльской АЭС, Фукусиме. /Ср/	5	26		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
<b>Раздел 6. Проблема утилизации, длительного хранения и удаления радиоактивных отходов.</b>							
6.1	Типы радиоактивных отходов. Технологии утилизации радиоактивных отходов. Длительное хранение и захоронение радиоактивных отходов. Полигоны длительного хранения радиоактивных отходов. Геологические формации как среда благоприятная для захоронения жидких и твердых РАО. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
6.2	Радиационная экология человека. Рассчитать дозу внешнего облучения при проживании на территории с плотностью загрязнения $^{137}\text{Cs}$ 37000 Бк*м <sup>2</sup> , внешнего облучения от $^{137}\text{Cs}$ при объемной активности в воздухе 10-4 Бк*м <sup>-3</sup> , ингаляционную дозу от $^{137}\text{Cs}$ . годовое поступление $^{137}\text{Cs}$ с продуктами питания, индивидуальный и коллективный риски, относительную и индивидуальную потерю жизни при облучении. /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
6.3	Нетрадиционные способы хранения и захоронения радиоактивных отходов /Ср/	5	28		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. В чем заключается великое открытие В.К. Рентгена?
2. Кто открыл искусственную радиоактивность?
3. В чем заключается явление радиоактивного распада?
4. Какие атомы получили название изотопов?
5. В каких пределах изменяется период полураспада?
6. Существуют ли изотопы нерадиоактивных элементов?
7. Какими типами излучений сопровождается радиоактивный распад?
8. Какие атомы называют изобарами?
9. Что называется  $\alpha$ -распадом?
10. Что означает понятие «смешанный элемент»?
11. Что называется  $\beta$ -распадом?
12. Что означает понятие «чистый элемент»?

13.	Что называется, $\gamma$ -распадом?
14.	Плеяды каких элементов имеют наибольшее число изотопов?
15.	Что обозначает понятие «стабильный изотоп»?
16.	Единицы дозы излучения и радиоактивности?
17.	Перечислите радионуклиды естественного радиационного фона.
18.	Что такое космическое излучение?
19.	Какие элементы называют трансурановыми? Как они образуются?
20.	Как измеряют радиоактивность?
21.	Какие единицы используют для оценки активности радионуклида?
22.	Как в зависимости от геологического расположения изменяются естественные фоновые излучения?
23.	Опишите широтную и высотную зависимость дозы излучения.
24.	Какие территории на планете с резко повышенным внешним (космическим) радиационным фоном?
25.	Каков вклад ядерных взрывов в радиоактивную загрязненность среды?
26.	Какие техногенные радионуклиды являются основными дозообразующими?
27.	Каким образом радон попадает в жилые помещения?
28.	Что является следствием прямого и косвенного действия ионизирующих излучений?
29.	Охарактеризуйте стохастические реакции на радиационные воздействия.
30.	Что происходит при облучении клеток?
31.	Что понимают под летальным эффектом облучения клетки?
32.	В чем заключается механизм биологического воздействия ионизирующих излучений?
33.	Что такое радиочувствительность?
34.	Какова средняя годовая эффективная эквивалентная доза человека?
35.	Каковы последствия облучения организма?
36.	Перечислите пути поступления радона в помещения.
37.	Охарактеризуйте пути поступления радионуклидов в организм.
38.	Какова относительная роль прямого и косвенного действия излучения в лучевом поражении клетки?
39.	Каким радионуклидам уделяют большее внимание при изучении их воздействия на организм человека?
40.	Какие органы человека концентрируют радионуклиды в большей степени?
41.	Что такое пищевая цепь?
42.	Каким образом радионуклиды попадают в пищевую цепь?
43.	В каком возрасте человек больше подвержен воздействию радиации?
44.	Как можно снизить содержание радионуклидов в продуктах питания?
45.	Существует ли опасность утечки радиоактивности при нормальной работе атомного реактора?
46.	Существуют ли примеры безопасного использования радиации?
47.	Какое излучение обладает наибольшей проникающей способностью?
48.	Как называются вещества, защищающие от воздействия радиации? Приведите примеры.
49.	Как решается проблема радиоактивных отходов?
50.	Что обеспечивает безопасность работы атомного реактора?
51.	Каковы преимущества и недостатки ЯТЦ перед другими источниками энергии с точки зрения экологии?
52.	Какую долю электроэнергии в мире обеспечивает АЭС?

### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Радиогеоэкология" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для практических занятий.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности обучающегося - практических заданий, самостоятельные работы и промежуточной аттестации.

Оценочные средства представлены в виде:

- средства итогового контроля: собеседование, практическая работа, тестирование;
- промежуточная аттестация: зачет в 5 семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Верчеба А. А.	Радиационная дозиметрия и геоэкология: учебное пособие	М.: РГГУ, 2007
Л1.2	Игнатов П. А., Верчеба А. А.	Радиогеоэкология и проблемы радиационной безопасности: учебное пособие	Волгоград: Ин-Фолио, 2010
Л1.3	Рихванов Л. П.	Радиоактивные элементы в окружающей среде и проблемы радиоэкологии: учебное пособие	Томск: SST, 2009

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Смирнов С. Н.	Радиационная экология	М.: Изд-во МНЭПУ, 2000
Л2.2	Верчеба А. А., Кедровский О. Л.	Геотехнология экологически безопасной изоляции радиоактивных отходов и хранения отработанного ядерного топлива	М.: РГГРУ, 2006
Л2.3	Игнатов П. А., Верчеба А. А.	Общая радиогеоэкология: учебное пособие	Дубна, 2005
Л2.4	Гупало Т. А., Спешилов С. Л.	Контроль радиационной безопасности окружающей среды	М.: МГТУ, 2006
Л2.5	Чура Н. Н.	Техногенный риск: учебное пособие	М.: КНОРУС, 2011
Л2.6	В.Н. Эжарьян, А.Н. Гусейнов, А.Д. Жигалин, М.А. Харькина	Методика геоэкологических исследований: учебное пособие	М.: Щит-М, 2009

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2013	
---------	-------------------------------	--

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")	
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"	
6.3.2.4	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
3-17	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 36 посадочных мест; стул преподавательский - 1 шт.; доска маркерная - 1 шт., проектор с экраном - 1 шт.	Лек

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Методические указания по изучению дисциплины «Радиогеоэкология» представлены в Приложении 2 и включают в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.</li> <li>2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.</li> </ol>
--