

## **Радиогеоэкология**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Геологии месторождений полезных ископаемых</b>
Учебный план	zs210502_21_ZRM20.plx Специальность 21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ
Квалификация	<b>Горный инженер - геолог</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	<b>5</b>		Итого	
	уп	рп		
Практические	8	8	8	8
Иные виды контактной работы	0,75	0,75	0,75	0,75
Итого ауд.	8,75	8,75	8,75	8,75
Контактная работа	8,75	8,75	8,75	8,75
Сам. работа	59,25	59,25	59,25	59,25
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	закрепление и углубление теоретической подготовки по овладению методами, конкретными навыками и компетенциями выявления взаимодействия ионизирующего излучения, искусственных и естественных радионуклидов с геологическими процессами, объектами и природными системами для оценки радиационного фактора окружающей среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Пройти практику:
2.1.2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (вторая производственная (преддипломная) практика)
2.1.3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (первая производственная практика)
2.1.4	Знать теоретические основы дисциплин: Безопасность жизнедеятельности
2.1.5	Геологическое картирование
2.1.6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (учебная геологическая (Крымская) практика)
2.1.7	Общая экология
2.1.8	Метрология и стандартизация
2.1.9	Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Геохимия и минералогия благородных металлов и алмазов
2.2.2	Геохимия и минералогия редких и радиоактивных элементов
2.2.3	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)
2.2.4	Металлогения и локальный прогноз
2.2.5	Минерагения благородных металлов и алмазов
2.2.6	Минерагения редких и радиоактивных элементов
2.2.7	
2.2.8	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская работа)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-9: владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
Уровень 2	основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением
Уровень 2	применять технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением
Уровень 2	технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением
Уровень 3	*

<b>ПК-2: способностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением
Уровень 2	технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль
Уровень 2	использовать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	техническими средствами для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением
Уровень 2	политехническими средствами решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением
Уровень 3	*

<b>ПК-13: способностью изучать, критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований геологического направления</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований
Уровень 2	критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований
Уровень 2	критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований
Уровень 2	критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований
Уровень 3	*

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы радиогеоэкологических исследований и приобрести знания в области радиогеоэкологии – науки о взаимодействии радионуклидов с живой и косной материей и влиянии радиоактивности на природную среду.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать методы проведения радиогеоэкологических исследований и радиогеоэкологического мониторинга загрязнения территории.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	о современных представлениях об источниках ионизирующего облучения, о распределении и миграции радиоактивных элементов в различных экологических системах.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте-ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение. История науки, общие сведения, основные законы и понятия радиогеоэкологии</b>						

1.1	Принципы защиты от ионизирующего излучения и защитные мероприятия при освоении урановых и редкометалльных месторождений. Дозиметрические параметры. Радиометрические и дозиметрические приборы. /Пр/	5	2		Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.6 Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Выполнение домашнего задания по теме «Естественные и искусственные источники ионизирующего излучения». /Ср/	5	16		Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.6 Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 2. Радиоэкологический мониторинг загрязнения природной среды</b>						
2.1	Выполнение домашнего задания по теме «Система радиоэкологического мониторинга в г. Москве» /Ср/	5	16		Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.6 Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 3. Ядерно-топливный цикл и экологические последствия развития ядерной энергетики</b>						
3.1	Ядерно-топливный цикл и экологические последствия развития ядерной энергетики. Понятие ядерно-топливного цикла. Основные элементы и составляющие ЯТЦ. Соотношение экологических последствий различных энергетических источников. Преимущества и недостатки АЭС, ТЭЦ и других источников энергии Сравнительная характеристика экологических факторов развития ядерной и тепловой энергетики. Состояние урановой сырьевой базы в мире, России и странах СНГ. Геолого-промышленные типы эндогенных урановых и ториевых месторождений, радиогеоэкологическое значение проявлений эндогенного уранового и ториевого оруденения. Типы радиоактивных отходов (РАО). Систематика РАО. Экологическое значениевысокордиоактивных отходов. Условия изоляции радиоактивных отходов (РАО). Принцип мультибарьеров при подземной изоляции радиоактивных отходов, способы отверждения высокоактивных отходов. /Пр/	5	6		Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.6 Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Выполнение домашнего задания по теме «Способы экологически безопасного хранения и изоляции радиоактивных отходов» /Ср/	5	27,25		Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.6 Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

3.3	Промежуточная аттестация /ИВКР/	5	0,75		Л1.3 Л1.6 Л1.5Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
-----	---------------------------------	---	------	--	--------------------------------------	---	--

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Определение радиогеоэкологии.
2. Связь радиогеоэкологии с естественно-научными дисциплинами.
3. Цель радиогеоэкологических исследований.
4. Объекты радиогеоэкологических исследований.
5. Задачи радиогеоэкологии.
6. В чем отличие радиации от радиоактивности?
7. Виды радиации.
8. Ионизирующее излучение.
9. История открытия радиоактивности.
10. Использование радиоактивности в различных сферах материального производства.
11. От чего зависит распространенность химических элементов?
12. Химические и физические свойства радиоактивных элементов.
13. Что такое Кларк и Кларк концентрации?
14. Какие радиоизотопы относятся к ЕРН?
15. Какие породы отличаются повышенной радиоактивностью?
16. Какие факторы относятся к внешним факторам миграции?
17. Какие факторы относятся к внутренним факторам миграции?
18. Что определяет подвижность радиоактивных элементов в природной среде?
19. В чем отличие геохимического поведения урана и тория?
20. Особенности распределения радионуклидов в различных разновидностях горных пород.
21. Формы нахождения урана в горных породах?
22. Что понимают под подвижным ураном?
23. Какие геохимические барьеры концентрируют радиоактивные элементы?
24. Что называют геохимической радиоактивной аномалией?
25. В чем особенность радиоактивности в поверхностных и подземных водах?
26. Какая концентрация ЕРН и ИРН в подземных водах?
27. Бальнеологическое значение радоновых вод.
28. Гидрогеохимические особенности концентрации урана.
29. Что такое инфильтрационное урановое рудообразование?
30. Какие изотопы относятся к ИРН?
31. Классы радиотоксичности радионуклидов.
32. Техногенное загрязнение радионуклидами материалов, почв, воды.
33. Какие виды РАО существуют?
34. Какие радионуклиды образуются при испытании ядерного оружия?
35. Что входит в понятие радиационного контроля объектов?
36. Факторы радиоактивного загрязнения окружающей среды.
37. Экологические проблемы разработки месторождений полезных ископаемых.
38. За счет чего происходит загрязнение природной среды при эксплуатации реакторов АЭС?
39. В чем значение СЗЗ на территории действующих АЭС?
40. Структура радиационно-экологического мониторинга.
41. Основные виды РЭМ.
42. Технические средства проведения РЭМ.
43. Принципы организации мониторинга на радиационно-опасных объектах.
44. Радиационный контроль на радиационно-опасных объектах.
45. Причины возникновения радиационных аварий.
46. Какие предприятия входят в ЯТЦ?
47. Состав радиационных выбросов в случае аварий на АЭС?
48. Мероприятия по снижению экологического риска при радиационных авариях.
49. Примеры аварий на радиационно-опасных объектах.
50. Какие основные элементы ЯТЦ наиболее радиационно-опасны?
51. Сравнить экологическое влияние на природную среду тепловых и атомных электростанций.
52. Какие радионуклиды накапливаются в золах-уноса на ТЭЦ?
53. Какие альтернативные источники энергии возможны в технике?
54. Что относится к понятию радиационная безопасность на объекте?
55. Классификация месторождений радиоактивных руд МАГАТЭ.
56. Какие геолого-промышленные типы месторождений урана известны на территории России?
57. Радиоэкологические особенности освоения месторождений СПВ.
58. Главные рудные минералы урановых месторождений.
59. В рудах каких месторождений могут присутствовать урановые минералы?

60.	Принципы систематики и группировки радиоактивных отходов.
61.	Какие отходы относятся к высокоактивным?
62.	Способы изоляции РАО от природной среды.
63.	В чем преимущества изоляции РАО в породах геологических формаций?
64.	Какие условия экологически надежной и безопасной изоляции РАО?

## 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено.

## 5.3. Оценочные средства

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

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: тестов по разделам дисциплины, рефератов, вопросов для устного опроса (собеседования);
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачет в 10 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.: РГГРУ, 2007
Л1.2	П.П.Безруких, Ю.Д.Арбузов, Г.А.Борисов и др.	Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России	СПб.: Наука, 2002
Л1.3	Игнатов П. А., Верчеба А. А.	Общая радиогеоэкология: учебное пособие	Дубна, 2005
Л1.4	Игнатов П. А., Верчеба А. А.	Радиогеоэкология: учебное пособие	М., 1994
Л1.5	Верчеба А. А., Бондаренко Д. В., Каржева О. В.	Радиогеоэкология [Электронный ресурс МГРИ]: электронный образовательный курс	М.: МГРИ, 2019
Л1.6	Верчеба А. А.	Техногенные месторождения: учебное пособие	М.: МГТА, 1999

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Верчеба А. А., Кедровский О. Л.	Геотехнология надежной и экологически безопасной изоляции радиоактивных отходов и сухого хранения отработанного ядерного топлива: учебное пособие	М.: МГГРУ, 2005
Л2.2	Бойцов В. Е., Верчеба А. А.	Геолого-промышленные типы месторождений урана [Электронный ресурс/Текст]: учебное пособие	М.: КДУ, 2008
Л2.3	Игнатов П. А., Верчеба А. А.	Радиогеоэкология и проблемы радиационной безопасности: учебное пособие	Волгоград: Ин-Фолио, 2010
Л2.4	Верчеба А. А., Кедровский О. Л.	Геотехнология экологически безопасной изоляции радиоактивных отходов и хранения отработанного ядерного топлива	М.: РГГРУ, 2006

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Воробьев А. Е., Верчеба А. А., Каукунова А. С.	Методология проектирования инновационных научных исследований и формирования технологических платформ: монография	М.: МГРИ РГГРУ, 2013

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронные ресурсы библиотеки МГРИ
Э2	ООО «Книжный Дом Университета» (БиблиоТех)
Э3	ООО ЭБС Лань
Э4	Общедоступный информационный портал «Все о геологии»
Э5	Общедоступный научно-образовательный портал

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2010	
6.3.1.2	Windows 10	
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>		
6.3.2.1	Федеральный портал «Российское образование»	
6.3.2.2	База данных научных электронных журналов "eLibrary"	
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")	

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

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-02	Аудитория для практических и семинарных занятий	Специализированная мебель: 6 столов, оборудованных 12 электрическими розетками; стулья – 19 шт.; стол преподавательский с выдвижными ящиками – 1 шт.; стул преподавательский – 1 шт.; компьютерное кресло – 1 шт.; стол с выдвижными ящиками – 1 шт.; меловая доска – 1 шт.; Экран – 1 шт.	

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

Методические указания по изучению дисциплины «Радиогеоэкология» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.