

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

полезных ископаемых и недропользования



К.А. Савко

подпись

\_\_\_.\_\_\_.2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.10.01 Месторождения редких и рассеянных элементов

1. Код и наименование направления подготовки: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки: Геологическая съемка и поиски твердых полезных ископаемых
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра полезных ископаемых и недропользования
6. Составители программы: Савко Константин Аркадьевич, д.г.-м.н., профессор
7. Рекомендована: НМС геологического факультета, протокол № 7 от 24.06.2021 г.
8. Учебный год: 2023-2024 Семестр: 8

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью преподавания дисциплины «Месторождения редких и рассеянных элементов» является подготовка бакалавров, владеющих знаниями закономерностей образования и распределения в земной коре редкометалльных месторождений. Необходимость изучения геологии данного вида минерального сырья объясняется широким применением радиоактивных, редких и рассеянных элементов в промышленности, особенно в таких быстро развивающихся областях народного хозяйства как электроника, радиотехника, в топливно-энергетическом комплексе, космонавтике, атомной промышленности и др.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- формирование у обучаемых представлений о месторождениях редких и рассеянных элементов, об условиях их образования, об областях их применения, о географическом размещении основных сырьевых баз;
- получение обучаемыми знаний о геохимии редких и рассеянных элементов и промышленных типах их месторождений;
- приобретение обучаемыми практических навыков определения генетического типа месторождений редких и рассеянных элементов.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Блок Б1, вариативная часть, дисциплина по выбору.

Для ее освоения требуются знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Минералогия, Геология полезных ископаемых, Геохимия.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен применять теоретические знания при характеристике условий формирования полезных ископаемых, определении генетических и геолого-промышленных типов месторождений	ПК-3.2	Определяет генетические и геолого-промышленные типы месторождений твердых полезных ископаемых	<p><b>знать:</b> основные понятия в области геологии полезных ископаемых; условий образования неметаллических полезных ископаемых, основные признаки каждого промышленного типа месторождений. Знать особенности строения основных промышленных типов месторождений неметаллических полезных ископаемых. Знать основные поисковые особенности различных типов месторождений полезных ископаемых.</p> <p><b>уметь:</b> грамотно использовать геологические знания для изучения различных типов месторождений полезных ископаемых. Уметь самостоятельно получать геологическую информацию, интерпретировать геологическую информацию. Определять генезис и условия формирования залежей минерального сырья. Уметь грамотно получать информацию по разрезам, планам и картам месторождений полезных ископаемых.</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> навыками самостоятельной работы с получаемой геологической информацией. Владеть навыками самостоятельной работы с геологической информацией, ее использованием в научно-исследовательской деятельности. Владеть навыками первичных полевых исследований горных пород и руд. Иметь навыки самостоятельного определения</p>

				генетической месторождений.	принадлежности
--	--	--	--	--------------------------------	----------------

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации зачет.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ семестра 8
Аудиторные занятия	36	36
в том числе: лекции	16	16
практические	16	16
лабораторные	16	16
Самостоятельная работа	36	36
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час.)		
Итого:	72	72

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение. Задачи курса. История развития науки. Определения, понятия, классификации.	Задачи курса. Введение. История создания и состояния сырьевой базы редких элементов. Понятие о редких и рассеянных элементах. Области применения. Формы нахождения редких элементов.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
1.2	Геология редкометалльных месторождений. Литий, рубидий, цезий – генетические и промышленные типы месторождений.	Литий, рубидий, цезий – общие сведения, обзор ресурсов, геохимия и минералогия, генетические и промышленные типы месторождений: редкометалльные пегматиты, рапа соляных озер.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
1.3	Бериллий – генетические и промышленные типы месторождений. Генетические и промышленные типы месторождений германия.	Бериллий – общие сведения, запасы и добыча, геохимия и минералогия, типы руд и кондиции, промышленные типы месторождений: редкометалльные пегматиты, грейзеновые, гидротермальные месторождения. Германий – общие сведения, геохимия и минералогия, типы руд, требования к их качеству, промышленные типы месторождений: собственно германиевые и германийсодержащие.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
1.4	Ниобий и тантал – генетические и	Ниобий и тантал – общие сведения, распределения запасов по промышленным	«Месторождения редких и рассеянных элементов»

	промышленные типы месторождений.	типам месторождений: магматические, пегматитовые, карбонатитовые, альбитит-грейзеновые.	
1.5	Лантаноиды и иттрий – генетические и промышленные типы месторождений.	Редкие земли (лантаноиды) и иттрий – общие сведения, обзор ресурсов, типы руд, кондиции, геохимия и минералогия, промышленные типы месторождений (эндогенные): магматические, карбонатитовые, гидротермальные. Экзогенные месторождения редких земель: россыпи, хемогенно- и органогенно-осадочные месторождения.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
1.6	Рассеянные элементы, извлекаемые попутно из руд других полезных ископаемых.	Характеристика рассеянных элементов, которые не образуют собственных промышленных концентраций или их роль не значительна: цирконий, гафний, скандий, рений, кадмий, галлий, индий, таллий, селен, теллур - геохимия, минералогия, области использования, добыча и производство.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
1.7	Геология месторождений радиоактивных металлов.	Уран – общие сведения, области применения, сведения о запасах и добыче по странам мира, геохимия и минералогия. Генетические и промышленные типы месторождений урана (эндогенные): магматические и карбонатитовые. Гидротермальные месторождения урана: в альбититах, в магнезиальных метасоматитах, в березитах, в аргиллизитах. Экзогенные месторождения урана: осадочные (фосфорно-редкоземельно-урановые), инфильтрационные (ванадий-урановые в калькретах), полигенные (урановые в угленосных толщах, селен-ванадий-урановые в песчаниках), гидрогенные битумно-урановые. Метаморфогенные месторождения урана – золото-урановые (Витватерсранд, ЮАР), собственноурановые (Элиот-Лейк, Канада). Торий – общие сведения, применение, обзор ресурсов, типы руд, геохимия и минералогия, промышленные типы месторождений.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Введение. Задачи курса. История развития науки. Определения, понятия, классификации.	Классификация редких элементов по степени концентрации в земной коре, по комплексности месторождений. Генетическая классификация.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
2.2	Геология редкометалльных месторождений. Литий, рубидий, цезий – генетические и промышленные типы месторождений.	Генетические и промышленные типы месторождений лития, рубидия и цезия.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
2.3	Бериллий – генетические и промышленные типы месторождений. Генетические и промышленные типы месторождений германия.	Генетические и промышленные типы месторождений германия и бериллия.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
2.4	Ниобий и тантал – генетические и промышленные типы	Генетические и промышленные типы месторождений ниобия и тантала.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»

	месторождений.		
2.5	Лантаноиды и иттрий – генетические и промышленные типы месторождений.	Генетические и промышленные типы месторождений иттрия и лантаноидов.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
2.6	Рассеянные элементы, извлекаемые попутно из руд других полезных ископаемых.	Особенности добычи рассеянных элементов.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
2.7	Геология месторождений радиоактивных металлов.	Особенности месторождений и добычи радиоактивных элементов.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
<b>3. Лабораторные работы</b>			
3.1	Геология редкометалльных месторождений.	Изучение промышленных типов месторождений редких и благородных металлов (Ta, Nb, Zr, TR, Au, Ag, Pt). Составить "паспортные" данные изученных примеров.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
3.2	Геология редкометалльных месторождений.	Изучение промышленных типов месторождений редких металлов Ta, Nb, Zr.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
3.3	Геология месторождений радиоактивных металлов.	Изучение промышленных типов месторождений.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
3.4	Геология месторождений радиоактивных металлов.	Изучение промышленных типов месторождений.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
3.5	Геология месторождений радиоактивных металлов.	Изучение промышленных типов месторождений.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Задачи курса. История развития науки. Определения, понятия, классификации.	1	2	-	4	7
2	Геология редкометалльных месторождений. Литий, рубидий, цезий – генетические и промышленные типы месторождений.	1	3	2	6	12
3	Бериллий – генетические и промышленные типы месторождений. Генетические и промышленные типы месторождений германия.	2	2	2	5	11
4	Ниобий и тантал – генетические и промышленные типы месторождений.	2	1	2	5	10
5	Лантаноиды и иттрий – генетические и промышленные типы месторождений.	2	1	2	5	10
6	Рассеянные элементы, извлекаемые попутно из руд	2	1	2	5	10

	других полезных ископаемых.					
7	Геология месторождений радиоактивных металлов.	2	2	2	6	12
	Итого:	12	12	12	36	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При освоении дисциплины предусмотрены занятия лекционного типа, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям, работа с учебниками, учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену. Чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что значительно повышает зрелищность, показательность и усвоение материала. На практических и лабораторных занятиях рассматриваются определенные разделы дисциплины, требующие изучения коллекций образцов с месторождений редких и рассеянных элементов. Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме. В ходе занятий обучающимся рекомендуется: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

На образовательном портале «Электронный университет ВГУ» имеется электронный курс «Месторождения редких и рассеянных элементов» <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=14188>, где присутствуют иллюстрированные тексты лекций, презентации, тесты, указания к выполнению практических и лабораторных работ, ссылки на дополнительную литературу.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Ермолов, В. А. Геология. Ч. VI. Месторождения полезных ископаемых : учебник / В. А. Ермолов. — 4-е изд. — Москва : Горная книга, 2009. — 570 с. — ISBN 5-7418-0143-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/3233">https://e.lanbook.com/book/3233</a>
2	Старостин, В. И. Геология полезных ископаемых : учебник / В. И. Старостин, П. А. Игнатов. — Москва : Академический Проект, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8291-3018-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/132520">https://e.lanbook.com/book/132520</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Авдонин В.В. Геология полезных ископаемых : [учебник для студ. вузов, обуч. по направлению "Геология"] / В.В. Авдонин, В.И. Старостин. — Москва : Академия, 2010. — 381 с.
4	Месторождения металлических полезных ископаемых : учебник для студ. вузов, обуч. по направлению "Геология и разведка полезных ископаемых" / В.В. Авдонин [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Геол. фак. — 2-е изд., доп. и испр. — М. : Трикста : Академический Проект, 2005. — 717 с.
5	Бойцов В.Е. Месторождения благородных, радиоактивных и редких металлов / В.Е. Бойцов, Г.Н. Пилипенко, Н.А. Солодов; Под ред. Л.В. Оганесяна. — Москва : НИИ-Природа, 1999. - 220 с.
6	Панкратьев, П.В. Геология полезных ископаемых: учебное пособие / П.В. Панкратьев, И.В. Куделина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 156 с.
7	Смирнов В.И. Курс рудных месторождений / В.И. Смирнов, А.И. Гинзбург, В.М. Григорьев и др. — 2-е изд. — Москва : Недра, 1986. — 360 с.
8	Солодов Н.А. Нетрадиционные типы месторождений редкометального сырья / Н.А. Солодов. — Москва : Недра, 1982. - 286 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс

1.	<a href="https://www.lib.vsu.ru">https://www.lib.vsu.ru</a> - Электронная библиотека ВГУ
2.	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> - Электронно-библиотечная система IPRbooks
3.	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"
4.	<a href="http://lithology.ru/">http://lithology.ru/</a> - Проект (база материалов по литологии) Научного совета по проблемам литологии и осадочных полезных ископаемых ОНЗ РАН
5.	<a href="http://geokniga.org">http://geokniga.org</a> - Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов
6.	<a href="http://www.jurassic.ru/amateur.htm">http://www.jurassic.ru/amateur.htm</a> - Бесплатный некоммерческий портал с научно-популярной и учебной литературой по геологии

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<i>Савко К.А. Месторождения редких и рассеянных элементов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : для студ. старших курсов геол. фак., магистрантов, аспирантов ; для направления: 05.03.01 - Геология / К.А. Савко, И.П. Лебедев ; Воронеж. гос. ун-т . — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 . — Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .— &lt;URL:<a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-108.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-108.pdf</a>&gt;.</i>

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программа реализуется с использованием электронного обучения и с применением дистанционных образовательных технологий.

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmс
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

При освоении дисциплины необходимы аудитория, оборудованная мультимедийным проектором; программа учебной дисциплины.

№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
202п	г.Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	112П	аудитория семинарского типа	Ноутбук 15" Acer Aspire 5920G, LCD-проектор Benq MP510, телевизор PHILIPS

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение. Задачи курса. История развития науки. Определения, понятия, классификации.	ПК-3	ПК-3.2	Перечень практических заданий.
2.	Геология	ПК-3	ПК-3.2	Перечень практических заданий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	редкометальных месторождений. Литий, рубидий, цезий – генетические и промышленные типы месторождений.			
3.	Бериллий – генетические и промышленные типы месторождений. Генетические и промышленные типы месторождений германия.	ПК-3	ПК-3.2	Перечень практических заданий.
4.	Ниобий и тантал – генетические и промышленные типы месторождений.	ПК-3	ПК-3.2	Перечень практических заданий.
5.	Лантаноиды и иттрий – генетические и промышленные типы месторождений.	ПК-3	ПК-3.2	Перечень практических заданий.
6.	Рассеянные элементы, извлекаемые попутно из руд других полезных ископаемых.	ПК-3	ПК-3.2	Перечень практических заданий.
7.	Геология месторождений радиоактивных металлов.	ПК-3	ПК-3.2	Перечень практических заданий.
Промежуточная аттестация форма контроля – _____				Зачет

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### Перечень практических заданий

#### **Перечень практических заданий**

№ п/п	Содержание задания (работа с образцами горных пород и руд)
1	Характеристика примеров промышленных месторождений лития: генетический тип, строение и форма рудных тел, вмещающие породы, околорудные изменения, рудные минералы, запасы.
2	Характеристика примеров промышленных месторождений рубидия и цезия: генетический тип, строение и форма рудных тел, вмещающие породы, околорудные изменения, рудные минералы, запасы.
3	Характеристика примеров промышленных месторождений бериллия: генетический тип, строение и форма рудных тел, вмещающие породы, околорудные изменения, рудные минералы, запасы.
4	Характеристика примеров промышленных месторождений ниобия и тантала: генетический тип, строение и форма рудных тел, вмещающие породы, околорудные



	изменения, рудные минералы, запасы.
5	Характеристика примеров промышленных месторождений редкоземельных месторождений: генетический тип, строение и форма рудных тел, вмещающие породы, околорудные изменения, рудные минералы, запасы.
6	Характеристика примеров промышленных месторождений германия: генетический тип, строение и форма рудных тел, вмещающие породы, околорудные изменения, рудные минералы, запасы.
7	Характеристика примеров промышленных месторождений урана: генетический тип, строение и форма рудных тел, вмещающие породы, околорудные изменения, рудные минералы, запасы.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса и (индивидуальный опрос).

Для оценивания результатов обучения используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) умение применять теоретические знания для решения практических задач.

## 20.2. Промежуточная аттестация

**Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:**

Перечень вопросов к зачету

### Перечень вопросов к зачету:

№ п/п	Содержание вопроса
1	Генетические и промышленные типы месторождений лития.
2	Генетические и промышленные типы месторождений рубидия и цезия.
3	Генетические и промышленные типы месторождений бериллия.
4	Генетические и промышленные типы месторождений ниобия и тантала.
5	Генетические и промышленные типы эндогенных редкоземельных месторождений – магматические, гидротермальные, карбонатитовые.
6	Монацитовые россыпи.
7	Генетические и промышленные типы месторождений германия.
8	Рассеянные элементы, извлекаемые попутно из руд других полезных ископаемых.
9	Эндогенные месторождения урана в альбититах, березитах, аргиллизитах.
10	Экзогенные месторождения урана – осадочные, полигенные.
11	Зона окисления урановых месторождений.
12	Метаморфогенные месторождения урана – золото-урановые и собственно урановые.
13	Генетические и промышленные месторождения тория.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и (или) навыков, и (или) опыт деятельности в геологии полезных ископаемых.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

	Уровень	
--	---------	--

Критерии оценивания компетенций	сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрированы знания, умение использовать полученные знания на практике, владение материалом.</i>	<i>Высокий уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует перечисленным показателям. Демонстрируются частичные знания.</i>	<i>Низкий уровень</i>	<i>Не зачтено</i>