


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

09.04.2024г.

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 № 8 от 13.05.2024 г.
8. Учебный год: 2028-2029 Семестр: 9,10

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Дисциплина «Месторождения редких и рассеянных элементов» имеет своей целью формирование у бакалавров геологии представлений о закономерностях образования, распределения в земной коре редкометалльных месторождений, о главных промышленных типах их месторождений, об областях применения элементов, их геохимии и минералогии.

Студенты приобретают знания о географическом размещении основных сырьевых баз, знакомятся с геологией месторождений мирового значения. 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.

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>знать: 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>уметь: 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>владеть (иметь навык(и)): 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 генетической принадлежности месторождений.</p>

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 10	№ семестра
Аудиторные занятия	16	16	-
в том числе: лекции	4	4	-
практические			-
лабораторные	12	12	-
Самостоятельная работа	52	52	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 4 час.)	4	4	
Итого:	72	72	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
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. Классификация редких элементов по степени концентрации в земной коре, по комплексности месторождений. Генетическая классификация.	«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	Ниобий и тантал – генетические и промышленные типы месторождений.	Ниобий и тантал – общие сведения, распределения запасов по промышленным типам месторождений: магматические, пегматитовые, карбонатитовые, альбитит-грейзеновые.	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
1.4	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»
1.5	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	«Месторождения редких и рассеянных элементов»

		<p>карбонатитовые. Гидротермальные месторождения урана: в альбититах, в магнезиальных метасоматитах, в березитах, в аргиллизитах.</p> <p>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).</p> <p>Торий – общие сведения, применение, обзор ресурсов, типы руд, геохимия и минералогия, промышленные типы месторождений.</p>	
2. Практические занятия			
2.1	Бериллий – генетические и промышленные типы месторождений. Генетические и промышленные типы месторождений германия.	<p>Бериллий – общие сведения, запасы и добыча, геохимия и минералогия, типы руд и кондиции, промышленные типы месторождений: редкометальные пегматиты, грейзеновые, гидротермальные месторождения.</p> <p>Германий – общие сведения, геохимия и минералогия, типы руд, требования к их качеству, промышленные типы месторождений: собственно германиевые и германийсодержащие.</p>	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
2.2	Лантаноиды и иттрий – генетические и промышленные типы месторождений.	<p>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.</p>	«Месторождения редких и рассеянных элементов»
3. Лабораторные работы			
3.1	Геология редкометальных 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 редкометальных 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»

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			7	8
2	Геология редкометалльных месторождений. Литий, рубидий, цезий – генетические и промышленные типы месторождений.		2		8	10
3	Бериллий – генетические и промышленные типы месторождений. Генетические и промышленные типы месторождений германия.		2		7	9
4	Ниобий и тантал – генетические и промышленные типы месторождений.	1	2		7	10
5	Лантаноиды и иттрий – генетические и промышленные типы месторождений.		3		7	10
6	Рассеянные элементы, извлекаемые попутно из руд других полезных ископаемых.	1			7	8
7	Геология месторождений радиоактивных металлов.	1	3		9	13
	Итого:	4	12		52	68

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	Еромолов, В. А. Геология. Ч. VI. Месторождения полезных ископаемых : учебник / В. А.

	<i>Ермолов. — 4-е изд. — Москва : Горная книга, 2009. — 570 с. — ISBN 5-7418-0143-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3233</i>
2	<i>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: https://e.lanbook.com/book/132520</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	<i>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.</i>
4	<i>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.</i>
5	<i>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.</i>
6	<i>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.</i>
7	<i>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.</i>
8	<i>Солодов Н.А. Нетрадиционные типы месторождений редкометального сырья / Н.А. Солодов. — Москва : Недра, 1982. - 286 с.</i>

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

№ п/п	Ресурс
1.	https://www.lib.vsu.ru - Электронная библиотека ВГУ
2.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
3.	Электронно-библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
4.	http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"
5.	http://lithology.ru/ - Проект (база материалов по литологии) Научного совета по проблемам литологии и осадочных полезных ископаемых ОНЗ РАН
6.	http://geokniga.org - Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов
7.	http://www.jurassic.ru/amateur.htm - 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. — <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-108.pdf>.</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 Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
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		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 редкометалльных месторождений. Литий, рубидий, цезий – генетические и промышленные типы месторождений.	ПК-3	ПК-3.2	Перечень практических заданий.
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 – _____				Вопросы к зачету

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.

Критерии оценивания компетенций	Уровень 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>

20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций

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

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Назовите основной рудный минерал цезия?

- фенакит
- сподумен
- **поллуцит**

ЗАДАНИЕ 2. Назовите главный промышленный тип месторождений бериллия?

- скарновые месторождения
- **пегматитовые месторождения**
- карбонатитовые месторождения.

ЗАДАНИЕ 3. В каких породах способен накапливаться германий?

- в бокситах

- в углях
- в известняках

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Для каких магматических пород характерны наибольшие концентрации селена?

Ответ: для гранитов.

ЗАДАНИЕ 2. К какому генетическому типу относится месторождение редких земель Баюнь-Обо в КНР?

Ответ: карбонатитовое.

3) открытые задания (ситуационная задача, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Перечислите основные свойства скандия и области его использования в промышленности.

Ответ: Скандий обладает уникальным сочетанием свойств: низкой плотностью, почти равной алюминию, и высокой температурой плавления, в два с половиной раза превышающей температуру плавления алюминия. Сплавы с добавлением скандия обладают высокой прочностью. Области применения скандия: полупроводники, катализаторы, добавки карбида скандия в карбид титана для повышения твердости, высокотемпературная керамика, электроника, лазеры.

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (ситуационная задача, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;

0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).