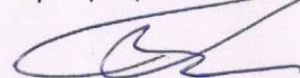


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
минералогии, петрографии и геохимии



Альбеков А.Ю.
подпись, расшифровка подписи
16.05.2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.20 Интерпретация геохимических данных

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

05.03.01 Геология

2. Профиль подготовки/специализация: Геохимия

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: минералогии, петрографии и геохимии

6. Составители программы: Альбеков А.Ю., к. г.-м. н.,
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

7. Рекомендована: НМС геологического факультета от 14.05.2018, протокол №6
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2018-2019

Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целью изучения дисциплины является освоение студентами основных принципов и методических разработок практического использования результатов геохимических исследования вещества для диагностики различных геологических, геотектонических и петрологических процессов.

Задачи дисциплины:

- знакомство с методами интерпретации геохимических данных для исследования магматических, метаморфических и осадочных горных пород;
- использования радиогенных и стабильных изотопов для определения возрастных характеристик геологических процессов и диагностики петрологических процессов формирования магматического вещества;
- обучение работе с конкретным набором методов интерпретации геохимических данных для написания курсовой и выпускной бакалаврской работы;
- особое значение при освоении дисциплины имеет самостоятельная работа студентов, приобретение навыков самостоятельной интерпретации материала.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина, требования к входным знаниям, умениям и компетенциям, дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Дисциплина «Петрография» относится к базовой части профессионального цикла (Б1) ООП по направлению подготовки 05.03.01 Геология и

Дисциплина «Интерпретация геохимических данных» относится к вариативной части профессионального цикла (Б.1) ООП по направлению подготовки 05.03.01 Геология, профиль подготовки Геохимия и осваивается на 4 курсе бакалавриата в 7-м семестре.

Для успешного освоения курса студентов должны быть освоены знания и умения, представляемые в объеме базовых дисциплин естественнонаучного цикла: Общая геология, Физика, Химия, включая курсы по выбору Физико-химические методы исследования вещества и Геохимия изотопов и геохронология; общих профессиональных дисциплин: Минералогия с основами кристаллографии, Петрография, Геохимия, Магматические формации, Минералогия и геохимия цветных и благородных металлов, Генетическая и поисковая минералогия, Минералогия силикатов и Эволюция магматизма в истории Земли.

Основные требования к входным знаниям: студент должен знать строение и состав основных оболочек Земли, понятие и общую классификацию горных пород; уметь их различать и диагностировать; знать классификацию, генетические особенности и диагностические признаки породообразующих и акцессорных (включая рудные) минералов; знать основные физические характеристики: плотность, твердость, вязкость, температура, давление и т.д.; знать и уметь практически использовать Периодическую систему химических элементов (таблицу Д.И. Менделеева); знать основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики; знать основы молекулярной физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; - свойства химических элементов и их основных соединений; основы химической термодинамики и кинетики; уметь применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера.

Интерпретация геохимических данных является предметом вариативной профильной части, изучается в 7 семестре на 4 курсе и предшествует следующим дисциплинам:

Б.2 Математический и естественнонаучный цикл: Геология дна Мирового океана (7 семестр, параллельный взаимосвязанный курс).

Профессиональный цикл: Геология России (7 семестр, параллельный взаимосвязанный курс); Месторождения редких и рассеянных элементов (7 семестр, параллельный взаимосвязанный курс); Минерагеническое картирование (8 семестр); Региональная металлогения (8 семестр); Суперкрупные месторождения полезных ископаемых (8 семестр).

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
<u>ПК-1</u>	Обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	<p>знать: основные тенденции развития современной науки и предметной области, общие задачи и направления научных исследований</p> <p>уметь: осуществлять отбор и систематизацию материала, характеризующего достижения науки в выбранном научном направлении на основе проведения библиографической работы;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): способностью определять цели и задачи научного исследования; овладеть знаниями по основам классификации магматических и метаморфических горных пород; методиками сбора, хранения и обработки геологической и геохимической информации</p>
<u>ПК-2</u>	Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	<p>знать: основные методы научно-исследовательской деятельности</p> <p>уметь: сопоставлять результаты практической работы с известными моделями, законами и теориями;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): сбора минералогической, петрографической и геохимической информации; создания баз данных для ее хранения и обработки; работать в специализированных программных комплексах; уметь строить бинарные и тройные диаграммы, спайдер-диаграммы и дискриманционные диаграммы; уметь проводить геологическую и петрологическую интерпретацию вышеперечисленных типов диаграмм</p>
<u>ПК-3</u>	обладать способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	<p>знать: Правила составления документации в области геологии; программное обеспечение обработки геологической информации; принципы геологической интерпретации результатов геологических работ</p> <p>уметь: Обрабатывать по утвержденной методике геологическую информацию; обрабатывать первичную геологическую информацию с использованием программного обеспечения; обладать навыками построения геологических моделей; формировать геологические отчеты в государственные надзорные органы; готовить информационные отчеты, рефераты, библиографии по тематике научных исследований. Подготовить публикацию в области геологии и геохимии</p> <p>владеть (иметь навык(и)): построения классификационных, дискримантных и спайдер-диаграмм; уметь проводить петрологические и геохимические пересчеты; интерпретировать полученные графические данные в геологическую информацию</p>
<u>ПК-4</u>	Способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	<p>знать: основные базовые общепрофессиональные знания и навыки</p> <p>уметь: использовать знания и навыки при решении производственных задач;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): уметь производить отбор материала для проведения специализированных исследований; знать требования и нормативы к отбору материала; уметь применять полученную интерпретацию для написания соответствующих глав производственных отчетов</p>

ПК-6	Способность в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам	знать: основные методы составления карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам; уметь: составлять карты, схемы, разрезы и другую установленную отчетность по утвержденным формам; владеть (иметь навык(и)): использования полученной минералогической, геохимической, петрологических и геодинамической информации для составления отчетов и публикаций..
------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) —
 4 / _144_.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) _экзамен_.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 7	№ семестра	...
Аудиторные занятия	64	64		
в том числе: лекции	16	16		
практические	16	16		
лабораторные	32	32		
Самостоятельная работа	44	44		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 3 час.)	36	36		
Итого:	144	144		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение. Базовые понятия и определения в геохимии	1.1.1 Введение. Основные группы элементов используемые в геохимических исследованиях. Коэффициенты разделения. 1.1.2 Геохимические особенности основных геологических процессов.
1.2	Использование геохимических данных при изучении магматических пород	1.2.1 Изучение особенностей эволюции магматических пород 1.2.2 Изучение различных типов дифференциации магматических пород. Процессы ассимиляции.
1.3	Использование геохимических данных при изучении осадочных пород	1.3.1 Основные принципы использования интерпретации геохимических данных при изучении осадочных пород. 1.3.2 Геохимические исследования хемогенных и органогенных отложений 1.3.3. Изучение распределения РЗЭ в осадочных отложениях
1.4	Основные понятия и принципы изотопной геологии	Основные понятия и принципы изотопной геологии. Понятие изотопов, их основные типы. Возможности использования для интерпретации природы геологического вещества. Геохронология.
2. Практические занятия		
2.1	Использование геохимических данных при изучении магматических пород	2.1.1Классификация магматических пород 2.1.2 Определение геодинамических обстановок формирования магматических комплексов

2.2	Использование геохимических данных при изучении осадочных пород	2.2.1 Петрохимические генетические модули, используемые при изучении осадочных пород.
		2.2.2 Элементные фациальные индикаторы. Диаграммы, используемые при изучении осадочных пород.
2.3.	Использование геохимических данных при изучении метаморфических пород	2.3.1 Использование геохимических диаграмм для реконструкции первичной природы метаморфизируемого субстрата (протолита)
2.4.	Использование радиогенных изотопов	2.4.1 Методы абсолютной геохронологии. Изотопная геохимия
2.5.	Использование стабильных изотопов	2.5.1 Использование изотопов кислорода, водорода, углерода и серы для диагностики условия геологических процессов
2.6.	Использование геохимических данных при изучении породообразующих минералов	2.6.1 Геохимия породообразующих минералов. Типохимизм оливинов, гранатов, пироксенов, амфиболов, слюд
3. Лабораторные работы		
3.1	Введение. Базовые понятия и определения в геохимии	Виды баз данных для хранения и обработки геохимической информации. Возможности их использования, достоинства и недостатки
3.2	Использование геохимических данных при изучении магматических пород	Практическая работа по созданию базы геохимических данных в программе Microsoft Excel (с)
		Практическая работа по созданию базы геохимических данных в программе Microsoft Excel (с). Построение бинарных диаграмм.
		Построение спайдер-диаграмм и их геологическая и геохимическая интерпретация.
		Построение графиков распределения РЗЭ и их геологическая и геохимическая интерпретация.
		Построение дискриминантных диаграмм и их геологическая и геохимическая интерпретация.
		Знакомство и работа в программном петрологическом комплексе PetroExplorer
		Знакомство и работа в программном петрологическом комплексе MinPet
3.3	Использование геохимических данных при изучении осадочных пород	Знакомство и работа в программном петрологическом комплексе Comagmat
		Построение классификационных диаграмм, используемых для интерпретации особенностей осадочных процессов
		Построение классификационных диаграмм, используемых для интерпретации особенностей метаморфических процессов и установления типа протолита.
3.4.	Использование геохимических данных при изучении метаморфических пород	Построение классификационных диаграмм, используемых для интерпретации особенностей метаморфических процессов и установления типа протолита.
3.5.	Использование радиогенных изотопов	Знакомство и работа в программном комплексе Isoplot. Особенности и тонкости интерпретации изохронной информации
3.6.	Практическая самостоятельная работа	Практическая самостоятельная работа под контролем преподавателя над обработкой контрольной геохимической информации по объекту исследования выделенному для изучения студентом
		Практическая самостоятельная работа под контролем преподавателя над обработкой контрольной геохимической информации по объекту исследования выделенному для изучения студентом
		Практическая самостоятельная работа под контролем преподавателя над обработкой контрольной геохимической информации по объекту исследования выделенному для изучения студентом
		Практическая самостоятельная работа под контролем преподавателя над обработкой контрольной геохимической информации по объекту исследования выделенному для изучения студентом

информации по объекту исследования выделенному для изучения студентом. Защита отчета.

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. Базовые понятия и определения в геохимии	4	0	2	4	10
2	Использование геохимических данных при изучении магматических пород	4	4	16	4	28
3	Использование геохимических данных при изучении осадочных пород	6	4	2	2	14
4	Использование геохимических данных при изучении метаморфических пород	0	2	2	2	6
5	Основные понятия и принципы изотопной геологии	2	4	2	6	14
6	Использование геохимических данных при изучении породообразующих минералов	0	2	0	4	6
7	Практическая самостоятельная работа	0	0	8	58	30
	Итого:	16	16	32	80	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендуемые образовательные технологии:

– чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что значительно повышает зрелищность, показательность и усвоение материала;

– проведение лабораторных занятий проводится на информации по конкретным геологическим объектам с постоянным контролем качества усвоения материала и развития навыков самостоятельной интерпретации имеющихся геохимических данных.

- проведение лекционных, практических и лабораторных занятий должно проводится синхронно и обеспечивать равномерное освоение студентами дисциплины и закрепления полученных навыков на лабораторных занятиях.

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине могут использоваться: устный опрос (УО) в виде собеседования, коллоквиума, теста; экзамен. Оценка на экзамене может быть выставлена по результатам промежуточных аттестаций.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Интерпретация геохимических данных: учеб.пособие. /Е.В.Скляров и др., -М.Интермет Инжиниринг, 2001. -288 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Ефремова С.В. Петрохимические методы исследования горных пород : справочное пособие / С.В. Ефремова, К.Г. Стафеев .— М. : Недра, 1985 .— 510 с.
3	Еин А.С. Интерпретация петрохимических данных / А.С. Еин ; Карел. фил. АН СССР, Ин-т геологии .— Петрозаводск : КФАН СССР, 1989 .— 127 с.
4	Кокс, К. Г. Интерпретация изверженных горных пород / К.Г. Кокс, Дж. Д. Белл, Р. Дж. Панкхерст ; пер. с англ. Л.Т. Соболевой; под ред. Р.Н. Соболева .— М. : Недра, 1982 .— 414 с.
5	Шидловский М. Изотопная геохимия стратисферы и проблемы познания ранней биосферы Земли : Сб. аннот. и реф. науч. работ / М. Шидловский; Отв. ред. Н. П. Юшкин; Рос. акад. наук. Урал. отд-ние. Ин-т геологии .— Сыктывкар : Геопринт, 2000 .— 64 с.

6	Гурский Ю.Н. Геохимия литогидросферы внутренних морей : В 2 т. / Ю.Н. Гурский ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Рос. фонд фундамент. исследований; Отв. ред. А.П. Лисицын .— М. : ГЕОС, 2003-. Т. 1: Методы изучения и процессы формирования химического состава иловых вод в отложениях Черного, Азовского, Каспийского, Белого, Балтийского морей .— 2003 .— 331 с.
7	Дубинин А.В. Геохимия редкоземельных элементов в океане / А.В. Дубинин ; Рос. акад. наук, Ин-т океанологии им. П.П. Ширшова; отв. ред. И.И. Волков .— М. : Наука, 2006 .— 359 с.
8	Левицкий В.И. Петрология и геохимия метасоматоза при формировании континентальной коры / В.И. Левицкий ; Рос. акад.наук, Сиб. отд-ние, Ин-т геохимии им. А.П.Виноградова; науч. ред. В.А. Макрыгина .— Новосибирск : ГЕО, 2005 .— 337 с.
9	Холодов В.Н. Геохимия осадочного процесса / В.Н. Холодов ; Рос. акад. наук, Рос. фонд фундамент. исследований: РФФИ; отв. ред. Ю.Г. Леонов .— М. : ГЕОС, 2006 .— 607 с.
10	Геохимия архея: Происхождение и эволюция архейской континентальной коры / Венке Х., Дрейбус Г., Ягоуц Э. и др. ; Под ред. А. Кренера и др.; Пер. с англ. В. С. Попова, Н. Ф. Пчелинцевой; Под ред. А. А. Беуса .— М. : Мир, 1987 .— 314 с.
11	Овчинников, Лев Николаевич. Прикладная геохимия / Л.Н. Овчинников .— М. : Недра, 1990 .— 246 с.
12	Ронов, Александр Борисович. Стратисфера или осадочная оболочка Земли : Количественное исследование / Отв.ред.А.А.Ярошевский;РАН.Ин-т геохимии и аналит.химии им.В.И.Вернадского .— М. : Наука, 1993 .— 142 с.
13	Фор Г. Основы изотопной геологии: пер. с англ. —М.: Мир, 1989 -590 с.
14	Юдович, Яков Эльевич. Основы литохимии / Я. Э. Юдович, М. П. Кетрис; Отв. ред. Л. В. Махлаев; Рос. акад. наук. Урал. отд-ние. Коми науч. центр. Ин-т геологии .— СПб. : Наука, 2000 .— 478 с.
15	Юдович, Яков Эльевич. Минеральные индикаторы литогенеза / Я.Э. Юдович, М.П. Кетрис ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Коми научн. центр, Ин-т геологии .— Сыктывкар : Геопринт, 2008 .— 562 с.
16	Блюман, Борис Александрович. Земная кора континетов и океанов (анализ геолого-геофизических и изотопно-геохимических данных / Б. А. Блюман; Рос. акад. наук. Всерос. науч.-исслед. геол. ин-т им. А. П. Карпинского .— СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 1998 .— 152 с.
17	Основы металлогенического анализа при геологическом картировании : Металлогения геодинам. / Г. С. Гусев, В. В. Зайков, Е. В. Зайков и др.; Редкол.: Г. С. Гусев (отв. ред.) и др.;Ком. Рос. Федерации по геологии и использованию недр (РОСКОМНЕДРА) и др. — М., 1995 .— 465 с.
18	Львов, Борис Константинович. Формационные основы металлогенического анализа : учебне пособие / Б.К. Львов ; Санкт-Петербургский гос. ун-т .— СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1997 .— 141 с.
19	Петрологическое изучение магматических ассоциаций коллизионных обстановок / А. С. Остроумова, Е. К. Станкевич, И. Я. Центрер и др.; Редкол.: Г. С. Гусев (отв. ред.) и др.; Ком. Рос. Федерации по геологии и использованию недр (ГОСКОМНЕДРА) и др. — М., 1995 .— 214,[1] с.
20	Петрологическое изучение щелочных комплексов при средне- и крупномасштабном геологическом картировании : Метод. рекомендации / М.П. Орлова, Л.И. Лебедева, Д.М. Орлов и др.; Отв. ред. В.В. Старченко; М-во природ. ресурсов Рос. Федераци. Всерос. науч.-исследоват. геол. ин-т им. А.П. Карпинского .— СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 1999 .— 9 с.
21	Экспериментальная и техническая петрология : Учебник для студ. вузов, обуч. по специальностям "Геология" и "Геохимия" / Е. Н. Граменицкий, А. Р. Котельников, А. М. Батанова и др. — М. : Науч. мир, 2000 .— 415 с. :
22	Изучение офиолитовых комплексов при геологическом картировании / Л.Н.Абакумова, О.С.Березнер, Г.С.Гусев и др.;Редкол.:Г.С.Гусев (отв.ред.) и др.;Роскомнедра, Геокарт, МАНПО .— М., 1994 .— 252,[2]с. : ил.,табл.
23	Покровский, Борис Глебович. Коровая контаминация мантийных магм по данным изотопной геохимии / Б. Г. Покровский; Отв. ред. В. И. Виноградов; Рос. акад. наук. Геол. ин-т .— М. : Наука, 2000 .— 225,[5] с. : ил., табл.
24	Обработка и интерпретация геолого-геохимической информации при поисках залежей нефти и газа : [сборник научных трудов] / Научно-производственное об-ние "Нефтегеофизика"; Всесоюзный науч.-исслед. ин-т ядерной геофизики и геохимии (ВНИИЯГГ); [сост. В.А. Ванюшин, В.В. Иванов, В.А. Сиротюк и др.] .— М. : Недра, 1987 .— 16 с.
25	Заварицкий, Александр Николаевич. Пересчет химических анализов изверженных горных пород и определение химических типов их : справочное пособие / А.Н. Заварицкий .— 2-е

	изд. — М. : Госгеолтехиздат, 1960 .— 154 с.
26	Беус, Алексей Александрович. Геохимия литосферы : Породообразующие элементы / А.А. Беус .— М. : Недра, 1972 .— 293 с.
27	Балашов, Юрий Андреевич. Геохимия редкоземельных элементов / Ю.А. Балашов ; АН СССР, Ин-т геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского .— М. : Наука, 1976 .— 267 с. : ил
28	Геохимия глубинных вулканических пород и ксенолитов / [И.Н. Говоров, И.П. Илупин, А.Д. Харьков и др.] ; Акад. наук СССР, Дальневосточный научный центр, Дальневосточный геологический ин-т; [Отв. ред. В.С. Соболев] .— М. : Наука, 1980 .— 332 с.
29	Геохимия континентального вулканизма / [Л.С. Бородин, И.К. Пятенко, В.С. Гладких и др.] ; Акад. наук СССР, Ин-т минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов; Отв. ред. С.В. Григорян .— М. : Наука, 1987 .— 238 с.
30	Геохимия магматических пород океана и зон сочленения океан - континент : [Сборник статей] / АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т геохимии им. А. П. Виноградова ; [Редкол.: Л.В. Таусон (отв. ред.) и др.] .— Новосибирск : Наука : Сиб. отд-ние, 1984 .— 185 с.
31	Геохимия процессов рудообразования / [В.В. Дистлер, В.И. Рехарский, Ю.Н. Пашков и др.] ; Акад. наук СССР; Ин-т геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии; [Отв. ред. В.П. Федорчук] .— М. : Наука, 1982 .— 270 с.
32	Геохимия радиогенных изотопов на ранних стадиях эволюции Земли : [Сборник статей] / АН СССР, Комис. по определению изотоп. возраста геол. формаций при ОГГГ, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского ; [Отв. ред. Ю.А. Шуколюков] .— М. : Наука, 1983 .— 271 с.
33	Геохимия рудообразующих систем и металлогенический анализ : Сборник научных трудов / АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т геологии и геофизики им. 60-летия СССР ; Отв. ред. Ю.Г. Щербаков .— Новосибирск : Наука : Сиб. отд-ние, 1989 .— 216 с.
34	Геохронология и геохимия изотопов : Сборник научных трудов / АН СССР, Ин-т геологии и геохронологии докембрия ; Отв. ред. Л.К. Левский, О.А. Левченков .— Л. : Наука : Ленингр. отд-ние, 1987 .— 216 с.
35	Гриненко В.А. Геохимия изотопов серы / В.А. Гриненко, Л.Н. Гриненко ; Акад. наук СССР .— М. : Наука, 1974 .— 274 с.
36	Изотопная геохимия и геохронология : [сборник / АН СССР, Ин-т геологии и геохронологии докембрия] ; отв. ред. Л.К. Левский, О.А. Левченков .— Л. : Наука : Ленингр. отд-ние, 1990 .— 126 с.
37	Изотопная геохимия процесса рудообразования : [сборник статей] / АН СССР, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского, Комис. по изотоп. геохронологии ; отв. ред. Ю.А. Шуколюков [! Шуколюков] .— М. : Наука, 1988 .— 259 с.
38	Пампура В.Д.. Геохимия и изотопный состав стронция в гидротермальных системах / В.Д. Пампура, Г.П. Сандиминова ; Акад. наук СССР, Сибирское отд-ние, Ин-т геохимии им. А.П. Виноградова; отв. ред. С.Б. Брандт .— Новосибирск : Наука : Сиб. отд-ние, 1991 .— 119 с.
39	Петрология и геохимия островных дуг и окраинных морей / [Г.П. Авдейко, А.Д. Бабанский, О.А. Богатиков и др.] ; Акад. наук СССР ; Петрографический комитет ; Комиссия по проблемам Мирового океана ; Ин-т геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии ; [редкол.: О.А. Богатиков (отв. ред.) и др.] .— М. : Наука, 1987 .— 335 с.
40	Геохимические критерии перспектив рудоносности метаморфических комплексов докембрия : Сборники ст. / Кол. филиал им. С.М.Кирова АН СССР, Геол. ин-т и др.; Отв.ред. А.А. Предовский .— Апатиты : Кол. фил. АН СССР, 1978 .— 121с.
41	Мартынов, Е.В. Автоматизированная система моделирования первичного минерального состава метаморфитов = The automatized system for modelling the primary mineral composition of metamorphites / Е.В. Мартынов, А.А. Предовский ; Акад. наук СССР, Кольский науч. центр им. С.М. Кирова, Геологический ин-т .— Апатиты : Кол. науч. центр АН СССР, 1990 .— 86,[4] с.
42	Блюман Б.А. Кристаллические ультрамафиты и мафиты офиолитовых ассоциаций: происхождение и модель становления / Б. А. Блюман; Рос. акад. наук. Всерос. науч.-исслед. геол. ин-т им. А. П. Карпинского .— СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2000 .— 57 с.
43	Метаморфические формации / [В.В. Жданов, Б.В. Петров, Б.А. Блюман и др.] ; Всесоюз. науч.-исслед. геологический ин-т им. А.П. Карпинского; [науч. ред. В.В. Жданов] .— Л. : Недра, 1986 .— 245 с.
44	Мюллер, Р. Химическая петрология / Р. Мюллер, С. Саксена ; [пер. с англ. М.А. Богомоллова и П.П. Смолина; под ред. А.А. Маракушева] .— М. : Мир, 1980 .— 517 с.
45	Мейсон, Роджер. Петрология метаморфических пород / Р. Мейсон ; пер. с англ. М.А. Богомоллова и В.С. Знаменского; под ред. В.П. Петрова .— М. : Мир, 1981 .— 263 с.

46	Петрология и рудоносность индикаторных магматических формаций : [сборник статей] / Акад. наук СССР ; Ин-т геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии ; [отв. ред. М.А. Осипов] .— М. : Наука, 1981 .— 399 с.
47	Воробьев, В.Я. Статистические методы в геохимии / В.Я. Воробьев ; Саратовский гос. ун-т им. Н.Г. Чернышевского .— Саратов : Изд-во Саратовского ун-та, 1970 .— 256 с.
48	Изотопные методы в геологии, геохимии и металлогении : [сборник статей] / АН СССР, Ин-т геологии и геохронологии докембрия ; отв. ред. Л.К. Левский, О.А. Левченков .— Л. : Наука : Ленингр. отд-ние, 1988 .— 176 с.

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

№ п/п	Ресурс
49	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
50	http://geo.web.ru
51	http://lithology.ru

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Интерпретация геохимических данных: учеб.пособие. /Е.В.Скляр и др., -М.Интермет Инжиниринг, 2001. -288 с.

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

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для освоения дисциплины используется специализированные учебная компьютерная лаборатория. Чтение лекций и проведение лабораторных занятий проводятся на имеющемся в наличии мультимедийном оборудовании.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-1 Обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки	ЗНАТЬ: основные тенденции развития современной науки и предметной области, общие задачи и направления научных исследований	Разделы 1.1; 1.2; 1.4; 2.1; 2.4; 2.5; 2.6	экзамен
	УМЕТЬ: осуществлять отбор и систематизацию материала, характеризующего достижения науки в выбранном научном направлении на основе проведения библиографической работы;	Разделы 1.2; 1.3; 2.1-2.6; 3.1; 2.4; 2.5; 3.1; 3.2	экзамен
	ВЛАДЕТЬ (ИМЕТЬ НАВЫК(И)): способностью определять цели и задачи научного исследования; овладеть знаниями по основам классификации магматических и метаморфических горных пород;	Разделы 1.1-1.4; 2.1-2.6; 3.1; 3.2; 3.6	Практический коллоквиум 1; экзамен

	методиками сбора, хранения и обработки геологической и геохимической информации		
ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	ЗНАТЬ: основные методы научно-исследовательской деятельности	Разделы 1.1; 2.1; 3.1	Экзамен
	УМЕТЬ: сопоставлять результаты практической работы с известными моделями, законами и теориями;	Разделы 1.1.2; 1.2.2; 1.4; 2.1.2; 2.3-2.6	Экзамен
	ВЛАДЕТЬ (ИМЕТЬ НАВЫК(И)): сбора минералогической, петрографической и геохимической информации; создания баз данных для ее хранения и обработки; работать в специализированных программных комплексах; уметь строить бинарные и тройные диаграммы, спайдер-диаграммы и дискриманционные диаграммы; уметь проводить геологическую и петрологическую интерпретацию вышеперечисленных типов диаграмм	Разделы 1.1.1; 1.4; 1.2.2; 2.2.2; 2.3.1; 3.1-3.6	Практический коллоквиум 1; экзамен
ПК-3 обладать способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	ЗНАТЬ: Правила составления документации в области геологии; программное обеспечение обработки геологической информации; принципы геологической интерпретации результатов геологических работ	Разделы 1.1.1; 1.2.2; 1.3.1; 1.4; 2.1.2; 3.1-3.6	Практический коллоквиум 1; экзамен
	УМЕТЬ: Обрабатывать по утвержденной методике геологическую информацию; обрабатывать первичную геологическую информацию с использованием программного обеспечения; обладать навыками построения геологических моделей; формировать геологические отчеты в государственные надзорные органы; готовить информационные отчеты, рефераты, библиографии по тематике научных исследований. Подготовить публикацию в области геологии и геохимии	Разделы 2.1.2; 2.3.1; 2.4.1; 2.5.1; 2.6.1; 3.1-3.6	Практический коллоквиум 1; экзамен
	ВЛАДЕТЬ (ИМЕТЬ НАВЫК(И)): построения классификационных, дискриминантных и спайдер-диаграмм; уметь проводить петрологические и геохимические пересчеты; интерпретировать полученные графические данные в геологическую информацию	Разделы 2.1.2; 2.3.1; 2.4.1; 2.5.1; 2.6.1; 3.1-3.6	Практический коллоквиум 1; экзамен
ПК-4 Способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	ЗНАТЬ: основные базовые общепрофессиональные знания и навыки	Разделы 1.1-1.4; 2.1-2.6	Экзамен
	УМЕТЬ: использовать знания и навыки при решении производственных задач;	Разделы 1.1-1.4; 2.1-2.6	Практический коллоквиум 1; экзамен
	ВЛАДЕТЬ (ИМЕТЬ НАВЫК(И)): уметь производить отбор материала для проведения специализированных исследования; знать требования и нормативы к отбору материала; уметь применять полученную интерпретацию для написания соответствующих глав производственных отчетов	Разделы 3.1-3.6	Практический коллоквиум 1; экзамен

ПК-6 Способность в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам	ЗНАТЬ: основные методы составления карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам;	Разделы 2.1 – 2.6; 3.1-3.6	Практический коллоквиум 1; экзамен
	УМЕТЬ: составлять карты, схемы, разрезы и другую установленную отчетность по утвержденным формам;	Разделы 2.1 – 2.6; 3.1-3.6	Практический коллоквиум 1; экзамен
	ВЛАДЕТЬ (ИМЕТЬ НАВЫК(И)): использования полученной минералогической, геохимической, петрологических и геодинамической информации для составления отчетов и публикаций..	Разделы 2.1 – 2.6; 3.1-3.6	Практический коллоквиум 1; экзамен
Промежуточная аттестация			Экзамен

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание теоретического материала и владение терминами и понятиями;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение применять теоремы, законы и решать поставленные задачи;

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
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических задач	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично (Зачтено)</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических задач, но допускает ошибки при ответах на вопросы	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо (Зачтено)</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, не в полной мере умеет применять теоретические знания для решения практических задач, допускает ошибки при ответах на вопросы	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно (Зачтено)</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении практических задач и не дает ответы на вопросы,	–	<i>Неудовлетворительно (Не зачтено)</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

1. Основные группы элементов используемых в геохимических исследованиях.
2. Краткая характеристика главных породообразующих оксидов.
3. Краткая характеристика радиогенных изотопов.
4. Краткая характеристика стабильных изотопов.
5. Краткая характеристика группы крупноионных литофилов.
6. Краткая характеристика группы высокозарядных элементов.
7. Краткая характеристика группы редкоземельных элементов.
8. Коэффициенты разделения.
9. Использование геохимии различных элементов для определения особенностей формирования и эволюции магматических пород.
10. Использование геохимии различных элементов для определения особенностей формирования и эволюции метаморфических пород..
11. Использование геохимии различных элементов для определения особенностей формирования и эволюции осадочных пород..
12. Изотопы и их основные типы..
13. Основные понятия и принципы геохронологических исследований.
14. Классификация магматических пород. Диаграммы Харкера, TAS-диаграмма.
15. Петрохимические генетические модули при исследовании осадочных пород.
16. Элементные фациальные индикаторы.
17. Определение состава протолита метаморфических пород с помощью геохимической интерпретации их состава.
18. Методы абсолютной геохронологии.
19. Геохимические свойства оливинов.
20. Геохимические свойства гранатов.
21. Геохимические свойства пироксенов.
22. Геохимические свойства амфиболов.
23. Геохимические свойства слюд.
24. Типы баз данных хранения и обработки геохимической информации.
25. Особенности интерпретации спайдер-диаграмм .
26. Особенности интерпретации графиков распределения редкоземельных элементов.
27. Особенности интерпретации дискриминационных диаграмм.
28. Особенности интерпретации диаграмм Харкера. Выделения вариационных полей и эволюционных трендов.
29. Определение степени контаминированности магматических пород.
30. Последовательность проведения работ по интерпретации геохимических данных: от полевого этапа до отчетного.

19.3.2 Перечень практических заданий

Практический коллоквиум №1

1. Построение бинарных диаграмм Харкера.
2. Построение хондритнормализованного графика распределения редкоземельных элементов.
3. Построение дискриминантных диаграмм.
4. Подготовка графиков к опубликованию с обработкой в графических редакторах.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: *практических занятий, лабораторных работ, тестирования*. Критерии оценивания приведены выше.

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, позволяющих оценить степень сформированности умений и навыков по представленной дисциплине. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 05.03.01 Геология

шифр и наименование специальности

Дисциплина Б1.В.20 Интерпретация геохимических данных

код и наименование дисциплины

Профиль подготовки Геохимия

в соответствии с Учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2018/2019

Ответственный исполнитель

К. г.-м. н., доц. кафедры минералогии,

петрографии и геохимии, к.г.-м.н

должность, подразделение

_____ / Альбеков А.Ю. /

подпись

расшифровка подписи

___ . ___ 20__

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВПО

по направлению/специальности

_____ / Абрамов В.В. /

подпись

расшифровка подписи

___ . ___ 20__

Зав.отделом обслуживания ЗНБ

_____ / _____ /

подпись

расшифровка подписи

___ . ___ 20__

Программа рекомендована НМС геологического факультета

(*наименование факультета, структурного подразделения*)

протокол № 6 от 14.05.2018г.