

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Минералогии, петрографии и геохимии
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины
Чернышов Н.М.
подпись, расшифровка подписи
___. ___. 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Физические методы изучения горных пород и руд

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: к. г.-м. н., доц. Резникова О.Г.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

7. Рекомендована: НМС геологического факультета от 21.04.2016 № 5
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2016-2017

Семестр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Дисциплина «Физические методы изучения горных пород и руд» наряду с рядом других дисциплин геологического цикла призвана формировать у учащихся умение исследовать геологические тела, минералы и породы с использованием современных неразрушающих методов исследования вещества.

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 «Физические методы изучения горных пород и руд» относится к дисциплинам по выбору блока Б1.В.ДВ.02.02 и осваивается на 1 курсе бакалавриата во 2-м семестре.

Логически и содержательно данная дисциплина взаимосвязана с модулями геологических дисциплин ООП бакалавриата по направлению подготовки Геохимия. При освоении данной дисциплины необходимы знания, приобретенные обучающимся в рамках следующих дисциплин: математика, химия и физика, в свою очередь она предваряет такие дисциплины как: петрография, геохимия.

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	
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.	знать: Базовые понятия по теории физической кристаллографии, кристаллохимии, методы, принципы общеобразовательных естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в объеме бакалавриата; уметь: Использовать базовые знания в фундаментальных и прикладных областях научной деятельности владеть (иметь навык(и)): Навыками выполнения теоретических и экспериментальных исследований
ОПК-1	обладать способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, владением высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	знать: Знать об общих, общенаучных и частнонаучных методах исследования. уметь: Использовать имеющиеся знания и методики; владеть (иметь навык(и)): Навыками сбора, обработки, анализа и выбора методов и средств для решения поставленных задач.
ОПК-2	Владение представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук	знать: современные теоретические основы кристаллографии и кристаллохимии уметь: Представлять результаты практической работы в устной и письменной формах; владеть (иметь навык(и)): Навыками устного общения по вопросам данной дисциплины.
ПК-1	Способность использовать знания в области геологии, физики, химии, минералогии, геометрии для решения задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	знать: основные тенденции развития современной науки и предметной области, общие задачи и направления научных исследований уметь: осуществлять отбор и систематизацию материала, характеризующего достижения науки в выбранном научном направлении на основе проведения библиографической работы; владеть (иметь навык(и)): способностью определять цели и задачи научного исследования.
ПК-2	Способность самостоятельно получать теоретическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки практических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	знать: основные методы научно-исследовательской деятельности уметь: сопоставлять результаты практической работы с известными моделями, законами и теориями; владеть (иметь навык(и)): методами практической работы с известными моделями, законами и теориями.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 2	№ семестра	...
Аудиторные занятия	56	56		
в том числе: лекции	14	14		
практические	14	14		
лабораторные	28	28		
Самостоятельная работа	16	16		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)	0	0		
Итого:	72	72		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Минерал как объект физических исследований	Цели и задачи дисциплины «Физические методы изучения минералов», ее значение для минералогии и практики геологоразведочных работ. История развития и роль методов исследования минерального вещества в науках о Земле. Физические методы минералогического исследования. Классификация физических методов минералогического исследования. Прямые и косвенные методы изучения структуры, вещественного состава, физических и физико-химических свойств минералов. Методы исследования кристаллического вещества.
1.2	Методы исследования структуры минералов	Физические основы рентгенографии минералов. Электроннография, нейтронография. Исследование тонкодисперсных минералов с помощью сканирующего электронного микроскопа. Изучение радиоактивных минералов методом радиографии. Определение минералов методом инфракрасной спектроскопии. Особенности методики измерений характеристических спектров минералов. Современные инфракрасные спектрометры. Идентификация минералов в полиминеральной пробе.
1.3	Современные методы определения вещественного состава минералов	Физические основы эмиссионного спектрального анализа минерального сырья. Особенности возбуждения эмиссионных спектров атомов химических элементов в минерале. Качественный и количественный спектральный анализ. Атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, лазерный микрозонд.

		<p>Современные приборы и техника спектрального эксперимента. Призмные и дифракционные спектрографы</p> <p>Возможности рентген-флюоресцентной спектроскопии. Рентгеновский микроанализ. Вторичная электронная эмиссия и ее использование в электронных микроскопах</p> <p>Стабильные изотопы в геологических исследованиях. Физические основы масс-спектрометрии. Разрешающая способность, чувствительность и конструкции масс-спектрометров. Анализ особо чистого минерального сырья. Методика определения изотопного состава. Вторично-ионная масс-спектрометрия (ВИМС). Особенности применения масс-спектрометрии для решения вопросов минералогии.</p> <p>Ядерно-физические методы анализа элементного состава минералов.</p> <p>Термический анализ. Методы экспресс-анализа минерального сырья.</p> <p>Методы термобарометрии. Гомогенизация и декрепитация газожидких включений. Достоинства и недостатки вакуумного и термозвукового методов. Комплексный анализ методом синхронной регистрации радиочастотной электромагнитной и акустической эмиссии при нагревании минералов в вакууме.</p>
2. Практические занятия		
2.1	Минерал как объект физических исследований	<p>Оптические свойства минералов и методы их изучения</p> <p>Природа окраски минералов. Влияние внешних воздействий на оптические свойства минералов и кристаллов</p> <p>Колориметрический метод. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность, коэффициенты пропускания, спектры отражения. Фотоколориметрия. Регистрация спектров оптического поглощения минералов в видимой и ультрафиолетовой области.</p> <p>Люминесцентные свойства минералов. Фотолюминесценция. Рентгенолюминесценция. Термолюминесценция. Спектры свечения. Методы И аппаратура для проведения люминесцентно-битуминологического анализа.</p> <p>Современные приборы для анализа светопоглощения и светоиспускания. Фотоколориметры. Спектрофотометры. Монохроматоры. Фотоэлектронные умножители.</p> <p>Электрофизические свойства минералов. Методы изучения электропроводности минералов.</p>
3. Лабораторные работы		
3.1	Минерал как объект физических исследований	<p>Комплексирование физических методов для решения задач генетической минералогии. Синтез минералов. Радиационная минералогия. Геммология. Биоминералогия. Использование физических свойств минералов в технологическом картировании. Исследования в области применения новых физических методов изучения минералов и горных пород.</p> <p>Определение контуров рудного тела люминесцентными методами. Оценка эрозионного среза и масштаба</p>

		<p>скрытого оруденения. Особенности выявления вертикальной и латеральной зональности по термолюминесценции минералов-индикаторов. Оценка зон окисления (восстановления) методом ЯМР. Геохимическая характеристика минералообразующей среды по данным электронно-парамагнитного резонанса. Рациональный комплекс физических методов исследования типоморфных свойств минералов в оценке рудоносности. Расчленение и корреляция карбонатных отложений радиационно-оптическими методами. Эколого-геохимическая оценка минерального сырья.</p> <p>Определение карбонатных минералов методом инфракрасной спектроскопии.</p> <p>Определение содержания химических элементов в минералах методом рентгено-флюоресцентного анализа.</p>
3.2	Методы исследования структуры минералов	Изучение структуры и фазового состава минералов с помощью электронного микроскопа.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Минерал как объект физических исследований	4	14	24	4	46
2	Методы исследования структуры минералов	4	-	4	4	12
3	Современные методы определения вещественного состава минералов.	6	-	-	8	14
	Итого:	14	14	28	16	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу «Физические методы изучения горных пород и руд» из списка литературы, а так же рекомендуется самостоятельная работа.

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	Джонс М.П. Прикладная минералогия. -М.: Недра, 1991 -391 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Гинзбург А.И., Кузьмин В.И., Сидоренко Г.А. Минералогические исследования в практике геологоразведочных работ. -М.:Недра, 1981. - 237 с.
2	Белов Н.В. Очерки по структурной минералогии / Н.В. Белов // М., Недра, 1976. – 344 с.
3	Марфуни А.С. Спектроскопия, люминесценция и радиационные центры в минералах. - М.: Недра, 1975 - 327 с.
4	Плюсина И.И. Инфракрасные спектры минералов. - М.: Изд-во МГУ, 1977.- 32 с.

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

№ п/п	Ресурс
1.	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
2.	http://geo.web.ru
3.	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.)

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

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

При освоении дисциплины необходимы:

1. Коллекция минералов;
2. Микроскопы.

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)
ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.	знать: Базовые понятия по теории физической кристаллографии, кристаллохимии, методы, принципы общеобразовательных естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в объёме бакалавриата;	Разделы 1.1; 1.3	Тест 1
	уметь: Использовать базовые знания в фундаментальных и прикладных областях научной деятельности	Разделы 1.2; 1.3; 2.1; 3.1; 3.2	Тест № 1
ОПК-1 обладать способностью осознать социальную значимость своей будущей профессии, владением высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	знать: Знать об общих, общенаучных и частнонаучных методах исследования.	Разделы 1.1-1.3	
	уметь: Использовать имеющиеся знания и методики;	Разделы 2.1; 3.1-3.2	Тест № 1; 2
	владеть (иметь навык(и)): Навыками сбора, обработки, анализа и выбора методов и средств для решения поставленных задач.	Раздел 2.1; 3.1-3.2	Тест № 1; 2
ОПК-2 Владение представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений	знать: современные теоретические основы кристаллографии и кристаллохимии	Разделы 1.1-1.3	Тест № 1; 2
	уметь: Представлять результаты практической работы в устной и письменной формах;	Разделы 2.1	Тест № 1; 2
	владеть (иметь навык(и)): Навыками устного общения по вопросам данной дисциплины.	Разделы 3.1; 3.2	Тест № 1; 2

философии, базовых законов и методов естественных наук			
ПК-1 Способность использовать знания в области геологии, физики, химии, минералогии, геометрии для решения 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; 1.3	Тест № 1; 2
	уметь: осуществлять отбор и систематизацию материала, характеризующего достижения науки в выбранном научном направлении на основе проведения библиографической работы;	Разделы 1.2; 1.3	Тест № 1; 2
	владеть (иметь навык(и)): способностью определять цели и задачи научного исследования.	Разделы 3.1; 3.2	Тест № 1; 2
ПК-2 Способность самостоятельно получать теоретическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки практических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	знать: основные методы научно-исследовательской деятельности	Разделы 1.1-1.3	Тест № 1; 2
	уметь: сопоставлять результаты практической работы с известными моделями, законами и теориями	Разделы 1.2; 1.3; 3.2	Тест № 1; 2
	владеть (иметь навык(и)): методами геометрической и стереографической кристаллографии.	Разделы 2.1	Тест № 1; 2
Промежуточная аттестация			Тест № 1; 2

* 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	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>

иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических задач, но допускает ошибки при ответах на вопросы		<i>(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 зачету:

1. История развития и роль методов исследования минерального вещества в науках о Земле. Физические методы минералогического исследования.
2. Классификация физических методов минералогического исследования. Прямые и косвенные методы изучения структуры, вещественного состава, физических и физико-химических свойств минералов.
3. Методы исследования кристаллического вещества.
4. Физические основы рентгенографии минералов.
5. Электронография, нейтронография. Исследование тонкодисперсных минералов с помощью сканирующего электронного микроскопа. Изучение радиоактивных минералов методом радиографии.
6. Определение минералов методом инфракрасной спектроскопии. Особенности методики измерений характеристических спектров минералов.
7. Современные инфракрасные спектрометры. Идентификация минералов в полиминеральной пробе.
8. Физические основы эмиссионного спектрального анализа минерального сырья. Особенности возбуждения эмиссионных спектров атомов химических элементов в минерале.
9. Качественный и количественный спектральный анализ.
10. Атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, лазерный микрозонд.
11. Современные приборы и техника спектрального эксперимента. Призмённые и дифракционные спектрографы.
12. Возможности рентген-флюоресцентной спектроскопии. Рентгеновский микроанализ.
13. Вторичная электронная эмиссия и ее использование в электронных микроскопах.
14. Стабильные изотопы в геологических исследованиях.
15. Физические основы масс-спектрометрии. Разрешающая способность, чувствительность и конструкции масс-спектрометров.
16. Методика определения изотопного состава. Вторично-ионная масс-спектрометрия (ВИМС). Особенности применения масс-спектрометрии для решения вопросов минералогии.
17. Ядерно-физические методы анализа элементного состава минералов.
18. Термический анализ. Методы экспресс-анализа минерального сырья.
19. Методы термобарометрии. Гомогенизация и декрепитация газожидких включений.
20. Достоинства и недостатки вакуумного и термозвукового методов.
21. Комплексный анализ методом синхронной регистрации радиочастотной электромагнитной и акустической эмиссии при нагревании минералов в вакууме.
22. Оптические свойства минералов и методы их изучения. Природа окраски минералов. Влияние внешних воздействий на оптические свойства минералов и кристаллов.
23. Колориметрический метод. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
24. Оптическая плотность, коэффициенты пропускания, спектры отражения. Фотоколориметрия. Регистрация спектров оптического поглощения минералов в видимой и ультрафиолетовой области.

25. Люминесцентные свойства минералов. Фотолюминесценция. Рентгенолюминесценция. Термолюминесценция. Спектры свечения. Методы и аппаратура для проведения люминесцентно-битуминологического анализа.
26. Современные приборы для анализа светопоглощения и светоиспускания. Фотоколориметры. Спектрофотометры. Монохроматоры. Фотоэлектронные умножители.
27. Электрофизические свойства минералов. Методы изучения электропроводности минералов.
28. Комплексование физических методов для решения задач генетической минералогии. Синтез минералов.
29. Радиационная минералогия. Геммология. Биоминералогия. Использование физических свойств минералов в технологическом картировании.
30. Определение контуров рудного тела люминесцентными методами. Оценка эрозионного среза и масштаба скрытого оруденения.
31. Особенности выявления вертикальной и латеральной зональности по термолюминесценции минералов-индикаторов.
32. Геохимическая характеристика минералообразующей среды по данным электронно-парамагнитного резонанса.
33. Рациональный комплекс физических методов исследования типоморфных свойств минералов в оценке рудоносности.
34. Расчленение и корреляция карбонатных отложений радиационно-оптическими методами. Определение карбонатных минералов методом инфракрасной спектроскопии.
35. Определение содержания химических элементов в минералах методом рентгено-флюоресцентного анализа.
36. Изучение структуры и фазового состава минералов с помощью электронного микроскопа.

19.3.4 Тестовые задания

Задание 1

1. История развития и роль методов исследования минерального вещества в науках о Земле. Физические методы минералогического исследования.
2. Классификация физических методов минералогического исследования. Прямые и косвенные методы изучения структуры, вещественного состава, физических и физико-химических свойств минералов.
3. Методы исследования кристаллического вещества.
4. Физические основы рентгенографии минералов.
5. Электронография, нейтронография. Исследование тонкодисперсных минералов с помощью сканирующего электронного микроскопа. Изучение радиоактивных минералов методом радиографии.
6. Определение минералов методом инфракрасной спектроскопии. Особенности методики измерений характеристических спектров минералов.
7. Современные инфракрасные спектрометры. Идентификация минералов в полиминеральной пробе.
8. Физические основы эмиссионного спектрального анализа минерального сырья. Особенности возбуждения эмиссионных спектров атомов химических элементов в минерале.
9. Качественный и количественный спектральный анализ.
10. Атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, лазерный микрозонд.
11. Современные приборы и техника спектрального эксперимента. Призмённые и дифракционные спектрографы.
12. Возможности рентген-флюоресцентной спектроскопии. Рентгеновский микроанализ.
13. Вторичная электронная эмиссия и ее использование в электронных микроскопах.
14. Стабильные изотопы в геологических исследованиях.
15. Физические основы масс-спектрометрии. Разрешающая способность, чувствительность и конструкции масс-спектрометров.
16. Методика определения изотопного состава. Вторично-ионная масс-спектрометрия (ВИМС). Особенности применения масс-спектрометрии для решения вопросов минералогии.
17. Ядерно-физические методы анализа элементного состава минералов.
18. Термический анализ. Методы экспресс-анализа минерального сырья.
19. Методы термобарометрии. Гомогенизация и декрепитация газожидких включений.

20. Достоинства и недостатки вакуумного и термозвукового методов.

21. Комплексный анализ методом синхронной регистрации радиочастотной электромагнитной и акустической эмиссии при нагревании минералов в вакууме.

Задание 2

1. Оптические свойства минералов и методы их изучения. Природа окраски минералов. Влияние внешних воздействий на оптические свойства минералов и кристаллов.
2. Колориметрический метод. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
3. Оптическая плотность, коэффициенты пропускания, спектры отражения. Фотоколориметрия. Регистрация спектров оптического поглощения минералов в видимой и ультрафиолетовой области.
4. Люминесцентные свойства минералов. Фотолюминесценция. Рентгенолюминесценция. Термолюминесценция. Спектры свечения. Методы и аппаратура для проведения люминесцентно-битуминологического анализа.
5. Современные приборы для анализа светопоглощения и светоиспускания. Фотоколориметры. Спектрофотометры. Монохроматоры. Фотоэлектронные умножители.
6. Электрофизические свойства минералов. Методы изучения электропроводности минералов.
7. Комплексообразование физических методов для решения задач генетической минералогии. Синтез минералов.
8. Радиационная минералогия. Геммология. Биоминералогия. Использование физических свойств минералов в технологическом картировании.
9. Определение контуров рудного тела люминесцентными методами. Оценка эрозионного среза и масштаба скрытого оруденения.
10. Особенности выявления вертикальной и латеральной зональности по термолюминесценции минералов-индикаторов.
11. Геохимическая характеристика минералообразующей среды по данным электронно-парамагнитного резонанса.
12. Рациональный комплекс физических методов исследования типоморфных свойств минералов в оценке рудоносности.
13. Расчленение и корреляция карбонатных отложений радиационно-оптическими методами. Определение карбонатных минералов методом инфракрасной спектроскопии.
14. Определение содержания химических элементов в минералах методом рентгено-флуоресцентного анализа.
15. Изучение структуры и фазового состава минералов с помощью электронного микроскопа.

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.ДВ.02.01 «Физические методы изучения горных пород и руд»

код и наименование дисциплины

Профиль подготовки Геология

в соответствии с Учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2016/2017

Ответственный исполнитель

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

петрографии и геохимии, к.г.-м.н

должность, подразделение

_____ / Резникова О.Г. / ____ 20__
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВПО

по направлению/специальности

_____ / Абрамов В.В. / ____ 20__
подпись расшифровка подписи

Зав.отделом обслуживания ЗНБ

_____ _____ ____ 20__
подпись расшифровка подписи

Программа рекомендована НМС геологического факультета

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 5 от 21.04.2016.