

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2025 11:22:26  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Современные методы определения вещественного состава горных пород

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геофизики**

Учебный план b050301\_23\_GF23.plx  
Направление подготовки 05.03.01 ГЕОЛОГИЯ

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 51,25

самостоятельная работа 56,75

Виды контроля в семестрах:

зачеты с оценкой 8

курсовые проекты 8

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	12 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	24	24	24	24
Иные виды контактной работы	3,25	3,25	3,25	3,25
В том числе инт.	2		2	
Итого ауд.	51,25	51,25	51,25	51,25
Контактная работа	51,25	51,25	51,25	51,25
Сам. работа	56,75	56,75	56,75	56,75
Итого	108	108	108	108

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью изучения дисциплины «Современные методы определения вещественного состава горных пород» является получение знаний о теоретических и физических основах методов, методиках и технических средствах проведения работ, обоснованных подходах к учету влияния различных геологических и физических факторов при применении разных способов обработки и интерпретации получаемых результатов.
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
2.1.3	Разведочная геофизика
2.1.4	Радиометрия и ядерная геофизика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ПК-2.2: Готов применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геофизических работ при решении производственных задач****Знать:**

Уровень 1	теоретические и физические закономерности физических полей в однородных средах; элементы теории поля; основные методы радиометрических и ядерно-физических исследований
Уровень 2	теоретические и физические закономерности физических полей в неоднородных и анизотропных средах и их аналитическое описание; основные способы решения прямых и обратных (некорректных) задач радиометрических и ядерно-физических методов
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	решать прямые и обратные (некорректные) задачи аналитических методов, оценивать их устойчивость и однозначность; использовать профессиональное оборудование, приборы установки
Уровень 2	решать прямые и обратные (некорректные) задачи аналитических методов, оценивать их устойчивость и однозначность, оптимизировать решения прямых и обратных задач
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	технологией и методами решения прямых и обратных задач и методами оценки точности полученных решений
Уровень 2	методами и способами решения обратных задач на основе физико-математического аппарата и с использованием программных средств; методами оценки точности и устойчивости полученных решений
Уровень 3	*

**ПК-2.4: Способен проводить анализ, обработку и интерпретацию геофизической информации****Знать:**

Уровень 1	основные типы радиометрической и ядерно-геофизической аппаратуры для проведения полевых работ в геофизике; принцип действия измерительных приборов
Уровень 2	основные типы радиометрической и ядерно-геофизической аппаратуры аппаратуры для проведения полевых работ в геофизике; принцип действия измерительных приборов; основы конструирования и стадии разработки измерительных приборов
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	применять различные виды радиометрической и ядерно-геофизической аппаратуры для проведения полевых исследований; в соответствии с инструкциями по эксплуатации выполнять наладку, настройку и подготовку к измерениям современных геофизических приборов; выполнять измерения и метрологическое обслуживание геофизических средств измерения
Уровень 2	применять различные виды радиометрической и ядерно-геофизической аппаратуры для проведения полевых исследований; в соответствии с инструкциями по эксплуатации выполнять наладку, настройку и подготовку к измерениям современных геофизических приборов; выполнять измерения и метрологическое обслуживание геофизических средств измерения; проектировать геофизические работы с учетом возможностей современной геофизической аппаратуры; сопоставлять, оценивать и анализировать факторы, влияющие на результат проведения геофизических исследований
Уровень 3	*

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками профессиональной деятельности операторов технических систем; навыками методически правильного измерения физических величин, диагностики радиометрической и ядерно-геофизической аппаратуры
Уровень 2	навыками профессиональной деятельности операторов технических систем; способами проведения измерений, диагностики состояния радиометрической и ядерно-геофизической аппаратуры и методами проверки

**ПК-2.5: Способен участвовать в составлении технических отчетов и сметной документации по результатам проведения производственных геофизических работ**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	этапы, стадийность, методику радиометрических и ядерно-геофизических работ
Уровень 2	принципы составления проектов и смет на производство радиометрических и ядерно-геофизических работ
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	разрабатывать программы на проведение стандартных радиометрических и ядерно-геофизических работ, составлять технические отчеты по ним
Уровень 2	производить расчет затрат времени и стоимости производства радиометрических и ядерно-геофизических работ
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	понятиями и терминами, основными правилами составления проектно-сметной документации при проведении радиометрических и ядерно-геофизических работ
Уровень 2	навыками разработки программ и смет, технических отчетов при проведении радиометрических и ядерно-геофизических работ
Уровень 3	*

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- методики проведения
3.1.2	выполнения ядерно-физических исследований
3.1.3	устройство и принцип
3.1.4	работы основных узлов ядерно-физической аппаратуры
3.1.5	- технологии
3.1.6	выполнения ядерно-физических исследований
3.1.7	классические аналитические и ядерно-физические методы
3.1.8	новые модификации радиометрических и ядерно-физических методов и аппаратуры
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выполнять оценку и проводить контроль качества ядерно-физических исследований
3.2.2	выполнять обработку и интерпретацию результатов ядерно-физических исследований
3.2.3	критически оценивать возможности аналитических и ядерно-физических методов
3.2.4	обосновано выбирать требуемый радиометрический или ядерно-физический метод
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	современными технологиями проведения ядерно-физических исследований
3.3.2	навыками проведения ядерно-физических исследований
3.3.3	методами анализа комплекса аналитических и ядерно-физических методов
3.3.4	для решения задач в профессиональной деятельности
3.3.5	методами создания комплекса аналитических и ядерно-физических методов
3.3.6	для решения задач в профессиональной деятельности

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Современные методы определения вещественного состава горных пород</b>						

1.1	Аналитические методы анализа /Лек/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.2	Радиометрические методы анализа /Лек/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.3	Активационные методы анализа /Лек/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.4	Рентгенорадиометрический и рентгенофлуоресцентные методы анализа /Лек/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.5	Методы анализа, основанные на поглощении или рассеянии излучений и на измерении излучений, сопровождающие ядерные реакции /Лек/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.6	Метрологические характеристики ядерно-физических методов /Лек/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.7	Многоэлементный РФА порошковых проб с применением рентгеновского спектрометра РеСПЕКТ. /Лаб/	8	6	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.8	Многоэлементный РФА жидких геоэкологических образцов с применением рентгеновского спектрометра РеСПЕКТ /Лаб/	8	6	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.9	Волновой рентгенофлуоресцентный анализ на V, Sr, Rb, Pb, Th с применением спектрометра АРФ-6 /Лаб/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.10	Рентгенофазовый анализ с применением прибора ДРОН-3М /Лаб/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.11	Первичная статистическая обработка результатов анализа, оценка воспроизводимости и правильности методики /Лаб/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.12	Консультации /ИВКР/	8	3,25	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.13	Работа с литературными источниками /Ср/	8	56,75	ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Примерные вопросы к экзамену по дисциплине «Современные методы определения вещественного состава горных пород»

1. Характеристика основных аналитических методов, применяемых для анализа вещественного состава горных пород и геоэкологических объектов
2. Оптические методы анализа. Область применения. Преимущества и недостатки
3. Радиометрические метода анализа. Область применения. Преимущества и недостатки
4. Рентгенорадиометрический анализ. Физические основы. Схема проведения. Область применения.
5. Способы учета мешающих факторов о рентгенорадиометрическом анализе
6. Блок-схема современного рентгенорадиометрического спектрометра на базе ППД. Принцип работы. Основные преимущества
7. Рентгеновские трубки как источники возбуждающего рентгеновского излучения. Принцип работы. Основные преимущества
8. Блок-схема современного спектрометра на базе рентгеновской трубки и ППД. Принцип работы. Основные преимущества
9. Виды спектров, получаемых с помощью ППД спектрометров
10. Основные этапы обработки рентгеновских спектров на ЭВМ
11. Методы повышения чувствительности энергодисперсионного РФА
12. Волновой рентгенофлуоресцентный анализ. Методика проведения
13. Нейтронный активационный анализ. Физические основы. Преимущества.
14. Методика проведения
15. Нейтронный активационный анализ с применением установок на базе мощных источников нейтронов
16. Нейтронный активационный анализ с применением ядерных реакторов
17. Гамма активационный метод анализа. Физические основы. Преимущества. Методика проведения

- |     |                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 18. | Нейтронный гамма метод анализа. Физические основы. Преимущества. Методика проведения |
| 19. | Активационный анализ на заряженных частицах                                          |
| 20. | Классификация основных ядерно-физических методов анализа                             |
| 21. | Метрологические характеристики ядерно-физических методов анализа                     |

### 5.2. Темы письменных работ

Обработка вторичных рентгеновских спектров геоэкологических образцов полученных с применением современного рентгеновского спектрометра «РеСПЕКТ

### 5.3. Оценочные средства

Критерии оценки защиты лабораторных работ:

Отлично - работа выполнена в полном объеме, оформлена по всем требованиям, на дополнительные вопросы преподавателя получены правильные ответы.

Хорошо – работа выполнена в полном объеме, оформлена по всем требованиям, допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Удовлетворительно работа выполнена в полном объеме, имеются нарушения в оформлении, допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя. После указания преподавателя данные недочеты и ошибки устранены.

Неудовлетворительно - работа выполнена в неполном объеме, имеются нарушения в оформлении, на дополнительные вопросы преподавателя получены неверные ответы. После указания преподавателя данные недочеты и ошибки не устранены.

Критерии оценки защит курсового проекта:

Отлично ставится за курсовой проект при:

соответствии содержания заявленной теме; глубоком и полном раскрытии вопросов расчетной и экспериментальной части работы; отсутствии ошибок, неточностей, несоответствий в изложении теоретических и практических разделов; глубоком и полном анализе результатов курсового проекта, постановке верных выводов, указании их практического применения; высоком качестве оформления; представлении курсового проекта в сроки, соответствующие учебному плану; уверенной защите курсового проекта.

Хорошо ставится за курсовой проект при: соответствии содержания заявленной теме; наличии небольших неточностей в изложении расчетного или экспериментального разделов, исправленных самим обучающимся в ходе защиты; глубоком и полном анализе результатов, постановке верных выводов, указании их практического применения; хорошем качестве оформления курсового проекта; представлении курсового проекта в сроки, соответствующие учебному плану; не очень уверенной защите курсового проекта.

Удовлетворительно ставится за курсовой проект при: соответствии содержания заявленной теме; недостаточно полном раскрытии вопросов расчетной и экспериментальной части; наличии ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов курсового проекта, исправленных самим обучающимся в ходе защиты; недостаточно глубоком и полном анализе результатов; или при небрежном оформлении курсовой работы (проекта); представлении курсового проекта в сроки, несоответствующие учебному плану; обнаружении ошибок и неточностей в ходе защиты курсовой работы (проекта); неуверенной защите курсового проекта.

Неудовлетворительно ставится за курсовой проект при: несоответствии содержания заявленной теме; нераскрытии вопросов расчетной и экспериментальной части; наличии грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов; отсутствии анализа результатов курсового проекта; низком качестве оформления курсового проекта; представлении курсового проекта в сроки, несоответствующие учебному плану; обнаружении грубых ошибок в ходе защиты курсовой работы (проекта).

Критерии оценки экзамена по дисциплине «Современные методы определения вещественного состава горных пород»

Отлично ставится за развернутый, полный, безошибочный устный ответ, в котором выдерживается план, содержащий введение, сообщение основного материала, заключение, характеризующий личную, обоснованную позицию обучающегося по спорным вопросам, изложенный литературным языком без существенных стилистических нарушений.

Хорошо ставится за развернутый, полный, с незначительными ошибками или одной существенной ошибкой устный ответ, в котором выдерживается план сообщения основного материала, изложенный литературным языком с незначительными стилистическими нарушениями.

Удовлетворительно ставится за устный развернутый ответ, содержащий сообщение основного материала при двух-трех существенных фактических ошибках, язык ответа должен быть грамотным.

Неудовлетворительно ставится, если учащийся во время устного ответа не вышел на уровень требований, предъявляемых к «троечному» ответу.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Защита лабораторных работ

Защита курсового проекта

Приём экзамена

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ларионов В. В., Резванов Р. А.	Ядерная геофизика и радиометрическая разведка	М.: Недра, 1988
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Медведев А. А., Посеренин А. И.	Лабораторный практикум по радиометрии и дозиметрии: учебное пособие	М.: РГГРУ, 2009
<b>6.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Медведев А. А., Посеренин А. И.	Лабораторный практикум по ядерной геофизике: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2013
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
6.3.1.1	Office Professional Plus 2010		
6.3.1.2	Windows 7		
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")		
6.3.2.2	База данных научных электронных журналов "eLibrary"		
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"		
6.3.2.4	Международная реферативная база данных "Web of Science Core Collection"		
6.3.2.5	Полнотекстовая база данных журналов "Nature Journals"		
6.3.2.6	База данных издательства Springer		
6.3.2.7	База данных издательства Elsevier		

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-38	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	60 посадочных мест; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; Экран настенный - 1шт.	
6-23	Компьютерный класс	16 посадочных мест, доска маркерная - 1 шт., моноблок Prittec - 9 шт., развернута локальная сеть которая подключена к интернету.	

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<p><b>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b></p> <p>Успешное усвоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы.</p> <p>Общие рекомендации. Изучение учебной дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса.</p> <p>Работа с конспектом лекций. Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось сь разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.</p> <p>Важно проводить дополнительную работу с текстом конспекта: внимательно прочитать его; дополнить записи материалами из других источников, рекомендованных преподавателем; выделить все незнакомые понятия и термины и в дальнейшем</p>

поместить их в словарь. Наличие словаря определяет степень готовности обучающегося к экзамену и работает как допуск к заключительному этапу аттестации. Необходимо систематически готовиться к практическим (семинарским) занятиям, изучать рекомендованные к прочтению статьи и другие материалы. Методический материал, обеспечивает рациональную организацию самостоятельной работы обучающегося на основе систематизированной информации по темам практических занятий курса.

Подготовка к лабораторной работе. Прочитать конспект лекций по теме, получить методические указания к лабораторной, внимательно читать задания. Выполнить первое задание, следуя готовой инструкции, выполнить остальные задания самостоятельно, закрепляя полученные знания, применяя все приемы, используемые в первом задании. Провести анализ полученных результатов, заменить исходные данные, если требуется провести эксперимент с другими данными.