Приложение 2 к РПД Ядерная геофизика
05.03.01 «Геология»
Направленность (профиль) – Геофизика
Форма обучения – очная
Год набора – 2020

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Направление подготовки	05.03.01 «Геология»
3.	Направленность (профиль)	Геофизика
4.	Дисциплина (модуль)	Ядерная геофизика
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2020

2. Перечень компетенций

– 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) (ПК-1).

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	**Уметь:**	**Владеть:**	
1. Строение вещества.	ПК-1	современные представления о строении вещества и иерархию строения вещества; строение ядра и атома; радиоактивный распад и радиоактивные ряды	определять структуру электронных уровней атома и количество электронов на каждом уровне в соответствие с принципом Паули	основными законами микромира	Устный опрос на понимание терминов. Практическая работа Доклад
2. Ионизирующее излучение.	ПК-1	природа и основные параметры ионизирующего излучения; основные процессы взаимодействия излучения с веществом и основные схемы ядерно-физического анализа; основные виды излучений, используемые в ядерной геофизике	составлять реакции взаимодействия излучения с веществом и схемы ядерно-физического анализа при измерение естественной или наведенной радиоактивности, при просвечивании (поглощения) и измерении рассеянного и вторичного излучения.	методами определения видов ионизирующего излучения	Устный опрос на понимание терминов. Подготовка реферата Практическая работа Доклад
3. Взаимодействие излучения с веществом.	ПК-1	основы взаимодействия гамма-излучения с веществом: фотоэлектрическое поглощение (фотоэффект), Комптон-эффект, рассеяние фотонов на связанных электронах атома, образование электрон-позитронных пар; основы упругого и неупругого рассеяние нейтронов; о замедлении и термализации нейтронов; о взаимодействии заряженных частиц с веществом.	определять полный коэффициент ослабления гамма-излучения и полное сечение взаимодействия нейтронов с веществом	основными стадиями проникновение нейтронного излучения в вещество; реакциями поглощения нейтронов и их радиационного захвата, деления ядер при их захвате	Устный опрос на понимание терминов Практическая работа Доклад
4. Техника ядерно-физического анализа.	ПК-1	источники ионизирующих излучений; детекторы ионизирующих излучений; особенности избирательной регистрации различных типов излучения.	выбирать тип источника и детектора излучения	классификацией детекторов излучений основным и требованиями к качеству рудной массы; принципами построения спектрометрической аппаратуры	

5. Метрология и основы радиационной безопасности в ядерной геофизике.	ПК-1	основы метрологии ядерно-физического анализа радиационной безопасности в ядерной геофизике	строить градуировочные зависимости при проведении ядерно-физических исследований; рассчитывать погрешность ядерно-физического анализа	правила работы с ионизирующими излучениями в ядерной геофизике; нормами радиационной безопасности и основными санитарными правилами при работе с источниками ионизирующих излучений	Подготовка реферата
6. Методы естественной радиоактивности.	ПК-1	радиоактивные изотопы земной коры; общие положения гамма-метод и его. разновидности; условия применения гамма-метода. принципы и способы выполнения эманационной съемки	проводить гамма-каротаж и гамма-опробование	методиками аэрогаммасъемки, наземная гамма-съемки	Практическая работа Доклад
7. Рентгенорадиометрический метод.	ПК-1	рентгеновские и оптические переходы в атоме; закон Мозли; процессы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом; теорию рентгенрадиометрического метода; методику и аналитические параметры рентгенрадиометрического метода; о применении рентгенрадиометрического метода при рентгенрадиометрической съемке, рентгенрадиометрическом каротаже, рентгенрадиометрическом опробовании и рентгенрадиометрической предконцентрация полезных компонентов в рудах	определять зависимость вторичного рентгеновского излучения от плотности вещества горных пород	основами рентгенспектрального анализа вещества; способами спектральной разности и спектральных отношений	Устный опрос на понимание терминов
8. Гамма-гамма-метод.	ПК-1	физические основы плотностного и селективного гамма-гамма-метода; технику, применяемую при реализации гамма-гамма-метода	определять условия применения гамма-гамма-метода	методикой применения плотностного и селективного гамма-гамма-метода	Практическая работа Доклад
9. Нейтронные методы.	ПК-1	физические основы нейтрон-нейтронного и гамма-нейтронного методов; Нейтрон-гамма-метод: варианты применения нейтронных методов для решения различных задач.	определять особенности нестационарных нейтронных полей	техникой измерений и вариантами применения нейтрон-нейтронного метода для решения различных задач	Практическая работа Доклад
10. Активационные методы.	ПК-1	физические основы нейтрон-активационного метода. его разновидности; технику и применение нейтрон-активационного метода для анализ (НАА), опробования (НАО), каротажа (НАК), и съемки (НАС).	определять условия применения активационных методов	классификацией активационных методов; методикой гамма-активационного метода	Устный опрос на понимание терминов.

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1.Устный опрос на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за ответы	0	1	2

4.2.Критерии оценки подготовки реферата

Баллы	Характеристики ответа студента
4	- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
3	- студент твердо усвоил тему, грамотно и, по существу, излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
2	- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	- студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

4.3. Практическая работа

4 балла – студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла – студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

2 балла – студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

1 балл – студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

4.4. Выступление с докладом

Баллы	Характеристики выступления обучающегося
3	– студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет понятиями
2	– студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой основных понятий
1	– тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой понятий
0	– студент не усвоил значительной части проблемы; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений; – не владеет понятийным аппаратом

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовое задание на понимание терминов

Ниже приводятся определения важнейших терминов по данной теме. Выберите правильное определение для каждого термина из списка:

1. Принцип неопределенности Гейзенберга постулирует…
2. Главное квантовое число *n* определяет…
3. Орбитальное квантовое число *l* определяет…
4. Магнитное квантовое число *m* ….
5. Спиновое квантовое число s определяет…
6. Принцип Паули гласит что…
7. Валентными электронами называются...
8. Ядро атома характеризуется…
9. Радиоактивный распад - это…
10. Альфа-распад протекает по схеме…
11. Бета-распад протекает по схеме…
12. Гамма-переход протекает по схеме….
13. Ионизирующее излучение при взаимодействии с веществом…
14. Фотоэффект – это…

a. два разных электрона не могут иметь одинаковые наборы квантовых чисел - каждое сочетание квантовых чисел является подуровнем, который может занимать только один электрон.

b. массовым числом A (масса в ядерных единицах), зарядовым числом Z (в единицах электронного заряда), равным числу протонов, и числом нейтронов N.

c. самопроизвольное превращение ядра, при котором часть его внутренней энергии освобождается в виде ионизирующего («радиоактивного») излучения.

d. магнитный момент электрона, связанный с его «вращением» по электронной «орбите».

e. определяет порядок электронной орбиты, т.е. среднее расстояние электрона от ядра.

f. принципиально вероятностную природу квантово-механических явлений, которая дается формулой: $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar/2$.

g. орбитальный момент электрона, т.е. в известной мере является оценкой степени «вращения» электрона вокруг ядра, а также также форму электронного облака, которая соответствует максимальной плотности вероятности нахождения электрона.

h. собственный момент вращения электрона вокруг своей оси.

i. внешние электроны участвующие в образовании химических электронных связей.

j. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X + {}^{4}_{2}He$.

k. ${}^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$.

l. вызывает эффект его ионизации, т.е. наблюдается разрыв связей между электронами и ядрами атомов и образование свободных зарядов.

m. реакция поглощения фотона отдельным электроном по схеме $\gamma + \bar{e} \rightarrow \bar{e}'$, которая не может идти на свободных электронах.

n. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}X + \bar{e} + \tilde{\nu}$.

Ключ: 1-f, 2-e, 3-g, 4-d, 5-h, 6-a, 7-i, 8-b, 9-c, 10-j, 11-n, l2-k, 13-l, 14-m.

5.2. Пример практической работы

Оценка качества радиометрической съемки

Цель работы: получить практические навыки выявления грубых, систематических и случайных ошибок наблюдений при анализе результатов полевой гамма-съемки (γ - съемки).

Пояснения к работе

Надежность, а иногда и принципиальная возможность изучения тех или иных особенностей геологического строения, зависит от того, с какой погрешностью выявлены физические поля, несущие геологическую информацию. Эта погрешность может возникать как за счет неточности самих измерений, так и за счет того, что результаты измерений содержат составляющие, не связанные с геологическим строением, которые не удается полностью исключить при обработке наблюдений. Поэтому при проектировании и оценке выполненных геофизических работ всегда обсуждается вопрос о допустимой погрешности измерений.

Погрешностью измерения называется отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины. Погрешности измерений обусловливаются различными факторами. При радиометрических и ядерно-геофизических измерениях они включают:

1) ошибки, связанные со статистической природой радиоактивности (статистика счета);

2) аппаратурные ошибки, связанные с нестабильностью работы отдельных блоков аппаратуры (инструментальные ошибки);

3) методические ошибки, связанные с эталонированием, непостоянством вещественного состава, плотности и других характеристик горных пород, руд, наличием «мешающего» фона;

4) ошибки, связанные с отбором и подготовкой проб;

5) ошибки оператора, включая ошибки округления при взятии показаний прибора.

Изучение всех возможных источников ошибок и закономерностей их возникновения позволяет разделить все ошибки на три вида: грубые, систематические и случайные.

Грубые ошибки возникают чаще всего из-за неопытности наблюдателя. Это неправильно взятые отсчеты, ошибки при записи, описки и т.д. Такие ошибки подлежат исключению и в дальнейшем не рассматриваются.

Систематические ошибки возникают главным образом из-за неправильных показаний прибора или ошибок, допущенных при градуировании радиометров и т.д. Примером таких ошибок являются ошибки, возникающие при измерениях неправильно проградуированным прибором или при пользовании загрязненным или разубоженным эталоном (*разубоживание* - снижение содержания радиоактивных элементов в эталоне за счет смешения с пустой породой). Систематические ошибки необходимо выявить. Причины их возникновения должны быть устранены.

Существует несколько способов выявления систематических ошибок путем анализа результатов основных и повторных измерений (число повторных измерений обычно составляет 5-10 % от общего числа наблюдений).

1. Корреляционный способ. Сущность этого способа сводится к сравнению результатов основных и контрольных измерений. Для этого на координатную сетку (рис. 1) наносятся результаты основных x_o и контрольного $x_к$ измерений.

Через совокупность точек проводится линия AB так, чтобы точки располагались симметрично относительно этой линии. Если линия AB проходит через начало координат под углом 45^0, систематическая ошибка отсутствует. Другие случаи будут свидетельствовать о ее наличии.

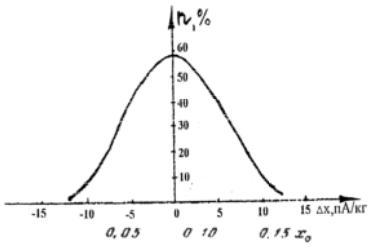

Рис. 1. Корреляционный способ выявления систематической ошибки измерений

Рис. 2. Вариационная кривая ошибок измерения

2. Способ вариационной кривой. В этом способе расхождения между первичным и повторным наблюдениями принимают за величину ошибки каждого измерения. Затем подсчитывают количество случаев, когда ошибка лежит в определенном интервале, и определяют процент случаев от общего числа повторных наблюдений:

$$n = \frac{n_i}{N} * 100\%,$$

где n_i – число случаев в i-м интервале; N – число повторных наблюдений.

Результаты вычислений изображают графически в виде вариационной кривой (рис. 2).

При наличии систематических ошибок максимум кривой может сместиться с нуля. По величине смещения максимума можно определить величину систематической ошибки.

Случайные погрешности измерений по абсолютной величине невелики и связаны с различными факторами при производстве работы. По характеру распределения случайных ошибок удается объективно оценить качество проведенных измерений.

Оценка *случайных* погрешностей производится при обработке измерений. Математическая теория погрешностей опирается на следующие свойства случайных ошибок:

- появление ошибок со знаком «+»и со знаком «-» равновероятно;
- появление ошибок больших (по абсолютной величине) менее вероятно, чем появление малых ошибок;
- сумма всех ошибок (с учетом знака) при числе измерений $n \to \infty$ равна 0.

Случайные ошибки имеют нормальное распределение при $n \to \infty$ и графически выражаются колоколообразной кривой, характер которой оценивается либо дисперсией, либо средним квадратическим значением.

На рис. 3 показан характер распределения ошибок в виде вариационных кривых, построенных с различной степенью достоверности. Как видно, распределение погрешностей симметрично относительно Δx по оси абсцисс с центром в точке 0, а качество измерений определяется величиной дисперсии σ чем она меньше, тем качество измерений выше, т.к. наибольшая часть ошибок приходится на малые значения σ.

Для определения закона распределения параметра и степени надежности такого распределения пользуются понятием доверительного интервала от $X + \Delta X$ до $X - \Delta X$, в который попадает истинное значение величины X. Надежность такого определения (α) зависит от числа измерений n и от величины доверительного интервала (табл. 1).

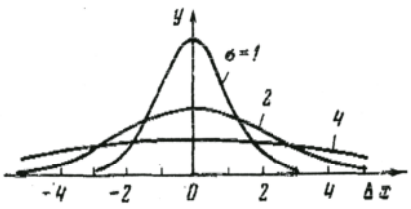

Рис. 3. Кривая нормального распределения случайных ошибок измерений

Таблица 1 – Связь надежности α с величиной доверительного интервала

Доверительный интервал	Надежность α,%
От ($\chi - \sigma$) до ($\chi + \sigma$)	68,3
От ($\chi - 2\sigma$) до ($\chi + 2\sigma$)	95,0
От ($\chi - 3\sigma$) до ($\chi + 3\sigma$)	99,7

При обработке полевых материалов радиометрических методов доверительный интервал выбирается в пределах от ($\chi - 3\sigma$) до ($\chi + 3\sigma$).

Достоверность приведенных радиометрических съемок оценивают путем расчета средней квадратической погрешности съемки по результатам контрольных наблюдений:

$$\sigma = \pm\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_{i_1} - x_{i_2}\right)^2}{2n-1}}$$

где x_{i_1}, x_{i_2} – соответственно рядовое и контрольное измерение γ-поля; n - число контрольных измерений.

Точность съемки считается удовлетворительной, сели $\sigma \le P$,

где P - точность используемого прибора.

Последовательность работы

1. Из полевого журнала выписать в табл. 2. результаты основных P_1 и контрольных P_2 измерений γ-поля.

Таблица 2 – Результаты измерений γ-поля

№ замера	P_1, пА/кг	P_2, пА/кг	$\Delta = P_1 - P_2$, пА/кг	Δ^2, пА/кг
				$\sum_{i=1}^{n}\Delta^2$

2. Вычислить расхождение значении γ-поля между основными P_1 и контрольными P_2 замерами с соответствующими знаками $\Delta = P_1 - P_2$

3. По величине расхождения выявить наличие грубых ошибок и исключить их из дальнейшей обработки.

4. Оценить наличие систематической погрешности одним из описанных способов (корреляционный способ, способ вариационной кривой).

5. Заполнить табл. 3 и построить вариационную кривую случайных ошибок измерений.

Таблица 3 – Распределение частоты расхождения между основными и контрольными измерениями для определенных интервалов группирования

Интервал группирования	Частота n_i	Частость $k_i = \frac{n_i * 100}{n}$, %

6. Вычислить среднюю квадратическую погрешность:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta^2}{2n-1}}$$

7. Определить величину доверительного интервала.

8. Оценить качество выполненной γ-съемки.

5.3. Примерные темы рефератов

1. Радиоактивный распад и радиоактивные ряды
2. Основные процессы взаимодействия излучения с веществом и основные виды излучений, используемые в ядерной геофизике.
3. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов.
4. Взаимодействие заряженных частиц с веществом: тяжелые заряженные частицы, легкие заряженные частицы.
5. Комптон-эффект.
6. Классификация детекторов и их основные параметры.
7. Основные источники ионизирующих излучений, используемых в ядерной геофизике.
8. Основы радиационной безопасности в ядерной геофизике.
9. Применение гамма-метода в практике геофизических работ.
10. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.
11. Способы рентгенорадиометрического метода и их применение в практике геофизических работ.
12. Рентгенрадиометрический каротаж массива и рентгенрадиометрическое опробование отбитой горной массы.
13. Рентгенрадиометрическая предконцентрация полезных компонентов в рудах
14. Техника работ и применение гамма-гамма-метода при гефизических исследованиях массива горных пород.
15. Варианты применения нейтрон-нейтронного метода для решения различных задач.
16. Варианты применения нейтрон-гамма метода для решения различных задач.
17. Варианты применения фото-нейтроннго метода для решения различных задач.
18. Нейтрон-активационный анализ геологического вещества.
19. Нейтрон-активационное опробование горных пород.
20. Нейтрон-активационный каротаж скважин.

5.5. Вопросы к зачету

1. Современные представления о строении вещества.
2. Основные законы микромира: электронная оболочка атома, ядро атома, строение ядра атома.
3. Радиоактивный распад и радиоактивные ряды.
4. Природа и основные параметры ионизирующего излучения.
5. Основные схемы ядерно-физического анализа.
6. Гамма-излучение: общие свойства.
7. Фотоэлектрическое поглощение (фотоэффект).
8. Комптон-эффект.
9. Полный коэффициент ослабления гамма-излучения.
10. Нейтронное излучение: общие свойства.
11. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов.
12. Замедление нейтронов.
13. Термализация нейтронов.
14. Тяжелые и легкие заряженные частицы.
15. Источники ионизирующих излучений: ускорительные устройства.
16. Источники ионизирующих излучений: ядерные реакторы.
17. Источники ионизирующих излучений: изотопные источники.
18. Классификация детекторов и их основные параметры.
19. Детекторы ионизирующих излучений: сцинтилляционные детекторы.
20. Газовые ионизационные детекторы ионизирующих излучений.
21. Полупроводниковые детекторы ионизирующих излучений.
22. Принципы построения спектрометрической аппаратуры.
23. Метрология ядерно-физического анализа.
24. Погрешность ядерно-физического анализа.
25. Основы радиационной безопасности в ядерной геофизике.
26. Нормы радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений.
27. Основные санитарные правила при работе с источниками ионизирующих излучений.
28. Методы естественной радиоактивности.
29. Аэрогаммасъемка.
30. Наземная гамма-съемка.
31. Гамма-каротаж.
32. Гамма-опробование.
33. Принципы и способы выполнения эманационной съемки.
34. Рентгеновские и оптические переходы в атоме.
35. Закон Мозли.
36. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: ослабление и глубина проникновения рентгеновского излучения.
37. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: фотоэффект.
38. Техника рентгенрадиометрического метода.
39. Зависимость вторичного рентгеновского излучения от плотности вещества горных пород.
40. Способ спектральной интенсивности и спектральной разности.
41. Способ спектральных отношений.
42. Применение РРМ в различных видах работ: рентгенрадиометрическая съемка.
43. Применение РРМ в различных видах работ: рентгенрадиометрический каротаж.
44. Применение РРМ в различных видах работ: рентгенрадиометрическое опробование.

45. Применение РРМ в различных видах работ: рентгенрадиометрическая предконцентрация полезных компонентов в рудах.

46. Плотностной гамма-гамма-метод: физические основы, техника и методика его реализации.

47. Селективный гамма-гамма-метод: физические и методические основы, техника работ и применение метода.

48. Нейтрон-нейтронный метод: физические основы.

49. Техника измерений и варианты применения нейтрон-нейтронного метода для решения различных задач.

50. Нейтрон-гамма-метод: физические основы.

51. Техника измерений и варианты применения нейтрон-гамма метода для решения различных задач.

52. Фото-нейтронный метод: физические основы.

53. Техника измерений и варианты применения фото-нейтронного метода для решения различных задач.

54. Физические основы нейтрон-активационного метода.

55. Нейтрон-активационный анализ (НАА).

56. Нейтрон-активационное опробование (НАО).

57. Нейтрон-активационный каротаж (НАК).

58. Нейтрон- активационная съемка (НАС).

59. Гамма-активационный метод

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
05.03.01 «Геология», направленность (профиль) «Геофизика»

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП	**Б1.В.09**						
Дисциплина	Ядерная геофизика						
Курс	**4**	семестр	8				
Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	Терещенко Сергей Васильевич, д-р.техн.наук, профессор, зав.кафедрой горного дела, наук о Земле и природообустройства						
Общ. трудоемкость$_{час/ЗЕТ}$	108/3	Кол-во семестров	1	Интерактивные формы$_{общ./тек.\ сем.}$	6/6		
ЛК$_{общ./тек.\ сем.}$	12/12	ПР/СМ$_{общ./тек.\ сем.}$	24/24	ЛБ$_{общ./тек.\ сем.}$	-/-	Форма контроля	зачет

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

– 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) (ПК-1)

Код формируемой компетенции	**Содержание задания**	**Количество мероприятий**	**Максимальное количество баллов**	**Срок предоставления**
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ПК-1	Устный опрос на понимание терминов.	5	10	В течение семестра
ПК-1	Практическая работа	6	24	В течение семестра
ПК-1	Подготовка реферата	2	8	В течение семестра
ПК-1	Доклад	6	18	
		Всего:	**60**	
ПК-1	Зачет	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
		Всего:	**40**	
		Итого:	**100**	
Дополнительный блок				
ПК-1	Реферат		5	По согласованию с преподавателем
		Всего:	**5**	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов, «зачтено» - 61-100 баллов.