

Приложение 2 к РПД «Методы инженерной геофизики»

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) – Геофизика

Форма обучения – очная

Год набора - 2019

**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)	Методы инженерной геофизики
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2019

2. Перечень компетенций

– способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук (ОПК-3);
– готовность в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-6).

1. 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. Введение.	ОПК-3	Основные тенденции развития теоретических и экспериментальных исследований в соответствующей области науки	Ориентироваться в сложном и многообразном комплексе существующих методов и технических средств, применяемых в процессе инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-экологических и инженерно-гидрометеорологических изысканий (исследований); выбирать методы в соответствии с особенностями природно-техногенной среды и задачами исследования	Навыками самостоятельной работы по изучению различных источников, связанных с рассматриваемой тематикой	Реферат Тестирование
2. Физические основы инженерной геофизики.	ОПК-3 ПК-6	Основные признаки строения массивов горных пород. Геофизические методы	Определять характеристики объекта по комплексу свойств	Методами деформационных, прочностных свойств горных пород. Методами изучения состояния горных пород и их массивов	Практическая работа Тестирование
3. Методы инженерной геофизики	ОПК-3 ПК-6	Физико-геологические основы и методику сейсморазведки; теоретические основы электроразведки ВЧР и методические приемы реализации данного подхода; физико-геологические основы инженерной геофизики; опасные геологические процессы, которые могут приводить к авариям, катастрофам и стихийным бедствиям.	Обрабатывать данные полевых наблюдений, проводить их интерпретацию с учетом связей между геофизическими и инженерно-геологическими свойствами горных пород, обобщать полученные результаты после интерпретации материалов, формулировать выводы и практические рекомендации по совершенствованию проводимых исследований	Применением геофизических методов на стадиях проектирования объектов, самого строительства и в процессе эксплуатации сооружений	Практическая работа Реферат

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
4. Основы комплексирования инженерно-геофизических исследований.	ОПК-3 ПК-6	Методику и технологию полевых наблюдений при изучении ВЧР; способы и приемы контроля инженерно-геофизической аппаратуры и оценки точности определения параметров объектов; основы методов обработки и интерпретации инженерно-геофизической информации	Использовать результаты геолого-геофизических исследований на стадиях проектирования строительных объектов, в процессе строительства, наблюдениях за работой инженерных сооружений, оценки гидрогеологической и геоэкологической обстановки	Теоретическими и методологическими основами комплексирования современных геофизических технологий при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых и при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии с учетом региональных геологических особенностей	Практическая работа Тестирование
5. Методика геофизических исследований при решении инженерно-геофизических задач	ОПК-3 ПК-6	Особенности опасных инженерно-геологических процессов и их изменение во времени	Извлекать, анализировать и описывать информацию сейсморазведочного характера; оценивать погрешности геофизических систем и точность решения геологических задач современными магнитометрическими, гравиметрическими, ядерными и термометрическими методами; применять методы обработки и интерпретации информации, получаемой при инженерно-геофизических исследованиях	Методикой мониторинга опасных геологических процессов	Практическая работа Реферат

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1 Тестирование

Процент правильных ответов	До 60	60-80	81-100
Количество баллов	3	4	5

4.2 Практическая работа

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

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

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

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

4.3 Реферат

Баллы	Характеристики раскрытия темы студентом
5	<ul style="list-style-type: none">– 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
4	<ul style="list-style-type: none">– 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
3	<ul style="list-style-type: none">– тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил 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
2	<ul style="list-style-type: none">– 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 тестирования

1. Какие разделы разведочной геофизики не относятся к инженерной геофизике?

- а) скважинная и подземная геофизика
- б) геофизические исследования скважин
- в) аэро- и аквагеофизика
- г) все перечисленные в а), б), в) разделы

2. По какому признаку классифицируется инженерная геофизика?

- а) по направлению и видам работ
- б) по применяемым геофизическим методам
- в) по используемым геофизическим полям
- г) все выше перечисленное.

3. Получение теоретической кривой (графика) над объектом заданной геометрической формы с конкретными физическими параметрами это:

- а) решение обратной геофизической задачи
- б) решение прямой геофизической задачи
- в) задача разведочной геофизики
- г) все вышеуказанное верно.

4. Основным параметром, каких полей является потенциал?

- а) магнитного поля
- б) электрического поля
- в) гравитационного поля
- г) всё вышеуказанное верно

5. Один из основных разделов разведочной (полевой) геофизики, основанный на распределении в земной коре поля взаимодействия механических масс:

- а) гравиразведка
- б) магниторазведка
- в) сейсморазведка
- г) электроразведка

6. Кристаллические горные породы при изучении физических показателей подразделяются на:

- а) магматические и метаморфические
- б) хемогенные
- в) терригенные
- г) изверженные

7. Формула $F = -G \cdot \frac{(M_1 \cdot M_2)}{R^2}$, где G – гравитационная постоянная, M_1, M_2 –

механические массы, R – расстояние между массами, носит название:

- а) закон Ома
- б) закон Ньютона
- в) закон Бойля-Мариотта
- г) закон Кулона

8. Что такое эквипотенциальная поверхность?

- а) поверхность рельефа Земли
- б) поверхность мирового океана
- в) поверхность, в любой своей точке ортогональная силовым линиям поля
- г) поверхность равнодействия сил тяготения

9. Суммарное магнитное поле Земли складывается из:

- а) постоянного геомагнитного поля, которое представляет собой поле диполя большого намагниченного шара
- б) материкового поля, созданного породами глубинных структур
- в) переменного магнитного поля, под действием которого формируются в Земле вихревые токи
- г) все вышеуказанное верно

10. Наибольшей точностью измерений из приведенных типов обладают магнитометры:

- а) квантовые
- б) феррозондовые
- в) механические
- г) оптические

11. Вода и нефть по магнитным свойствам являются:

- а) диамагнетиками
- б) парамагнетиками
- в) ферромагнетиками
- г) всё выше перечисленное

12. Основные параметры электромагнитного поля:

- а) \vec{E} – напряженность электрического поля; \vec{D} – электрическая индукция
- б) \vec{H} – напряженность магнитного поля; \vec{B} – магнитная индукция

13. В зависимости от используемого диапазона частот в электроразведке условно выделяют модели:

- а) стационарную
- б) полустационарную
- в) волновую
- г) всё выше перечисленное

14. Какие типы полей изучают в электроразведке?

- а) нормальное и аномальное
- б) естественные и искусственные постоянные и переменные электромагнитные поля
- в) гармоническое, неустановившееся и магнитотеллурическое
- г) магнитное

15. Свойство природных объектов сопротивляться изменению их объема и формы вследствие механических напряжений:

- а) деформация
- б) упругость
- в) растяжение
- г) сжатие

16. При каких условиях геологическая граница является одновременно отражающей и преломляющей?

- а) при условии контакта пород, характеризующихся различной скоростью распространения упругих волн
- б) в геологических разрезах со стратиграфическим несогласием различных возрастных комплексов
- в) при условии, что породы нижележащих слоев имеют большую скорость распространения упругих волн, чем вышележащие
- г) при условии наличия в геологических разрезах разрывных тектонических нарушений

17. Что собой представляет скважинная сейсморазведка?

- а) уточнение геологического строения околоскважинного пространства эксплуатационных и разведочных скважин
- б) изучение разрезов скважин методом акустического каротажа

- в) сейсморазведка, когда возбуждение упругих волн осуществляется в скважинах
- г) изучение пространства скважина-скважина

Ключ к ответам: 1. г; 2. г; 3. б; 4. б; 5. а; 6. а; 7. б; 8. в; 9. г; 10. а; 11. а; 12. б; 13. г; 14. б; 15. б; 16. в; 17. а.

5.2 Примеры практических работ

1. Практическая работа к разделу №2 «Физические основы инженерной геофизики»

Определение направления движения подземного потока и его скорости с помощью метода заряженного тела

Для определения направления и скорости движения подземных вод применяют, как правило, гидрогеологический вариант метода заряженного тела (МЗТ) при наличии одной скважины. Данные полевых наблюдений в этом случае представляются в виде плана изолиний потенциала, полученного в результате измерений вдоль лучевых профилей над скважиной, в которую до водоносного горизонта опущен один из питающих электродов с электролитом. Пример плана изолиний показан на рис. 1.

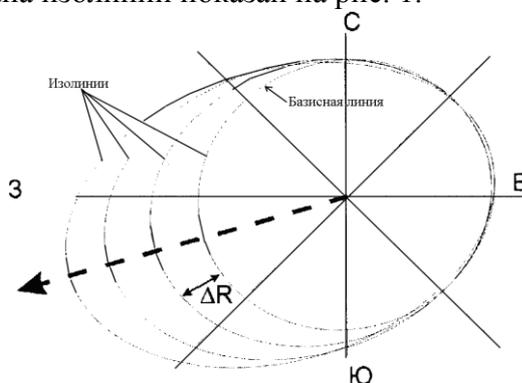


Рисунок 1 – План изолиний потенциала над засоленной скважиной

Определение направления движения подземного потока и его скорости производится следующим образом:

1. Определяется по плану изолиний направление (азимут) максимального смещения изолиний. Для этого можно построить график, по оси абсцисс которого откладывается азимут в градусах, а по оси ординат - приращение радиусов изолиний в метрах (ΔR) по отношению к исходной (базисной R) изолинии. Базисная изолиния R наблюдается после засоления скважины и представляет собой, как правило, фигуру, близкую к окружности. Число кривых (ΔR) соответствует числу наблюдаемых изолиний. Примером таких графиков служит рисунок 2. Азимут направления движения подземного потока определяется как средняя абсцисса для максимумов кривых (ΔR).

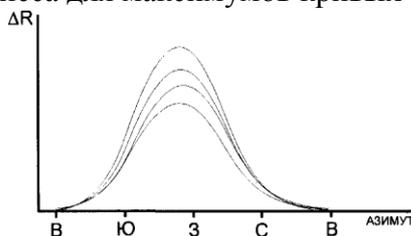


Рисунок 2 – Графики смещения изолиний (ДК.) в зависимости от азимута профиля наблюдений

2. Определяется скорость движения подземного потока. Для этого вычисляется отношение $V = \frac{\Delta R_{\max}}{\Delta t}$, где ΔR_{\max} – максимальное смещение изолинии по направлению потока, а Δt – время, за которое это смещение произошло. Среднее значение V можно получить, построив график зависимостей ΔR_{\max} от времени t . При малых временах ΔR_{\max} меняется в зависимости от времени не линейно, возрастая с увеличением t , что

объясняется постепенностью растворения соли в воде. При больших временах график зависимости ΔR от времени выходит на линейную асимптоту, соответствующую скорости переноса засоленной области потоком подземных вод. Эту часть графика и используют для расчета скорости по формуле $V = \Delta R / \Delta t$ м/сут. (см. рис. 3).

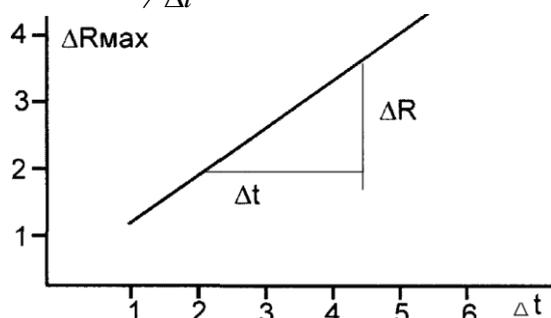


Рисунок 3 – Определение скорости движения подземного потока по смещению изолиний потенциала над засоленной скважиной

Задание

1. Используя данные в таблице 1, в соответствии с заданным вариантом n , пересчитать значения R в столбцах. Построить схему смещений изолиний потенциала (см. рис.1)

2. Рассчитать $\Delta R = r_i - r_{i-1}$ и заполнить соответствующую графу в таблице, затем, используя полученные результаты, визуализировать материалы в виде азимутального графика смещения изолиний (рис. 2).

3. Проведя качественный анализ построенных схем и графиков, дать обоснование о характере и направлении движения грунтовых вод, после чего, по выбранному направлению, произвести расчет скорости движения грунтовых вод.

Таблица 1

Азиму т лучей	Базисная изолиния R , м	1 – изолиния			2 – изолиния			3 – изолиния			4 – изолиния		
	электролит введен в 12 часов 10 мин	t , ч.мин	r , м	ΔR , м	t , ч.мин	r , м	ΔR , м	t , ч.мин	r , м	ΔR , м	t , ч.мин	r , м	ΔR , м
С		13.50	11.4		15.47	12.45		17.42	13.45		20.14	14.46	
СВ		13.54	11.6		15.51	12.75		17.45	13.85		20.16	14.95	
В		Неподвижный электрод											
ЮВ		13.30	10.9		15.27	11.96		17.27	12.98		20.04	13.95	

5.3 Темы рефератов

1. Возникновение и развитие геофизических методов исследований
2. Систематизация геофизических методов исследований
3. Основные направления геофизических исследований
4. Геофизические методы исследований в системе геофизических наук
5. Предмет, цель и задачи геофизических методов исследований
6. Физические поля земли и геофизические аномалии
7. История криологических исследований
8. История возникновения и современное состояние георадиолокации
9. Георадиолокация мерзлых рыхлых отложений
10. Электрические и упругие свойства мерзлых пород и льдов
11. Классификация методов, техника и методика наблюдений буровой геофизики

12. Электромагнитные свойства горных пород и их связи с физико-механическими и водными свойствами
13. Модификации геофизических методов, применяемые в малоглубинной геофизике
14. Сейсмический риск и инженерные решения
15. Опыт применения геофизических исследований на деформирующихся участках земляного полотна железных дорог
16. Изучение многолетней мерзлоты и ледников
17. Задачи электроразведки при изучении районов с многолетнемерзлыми породами
18. Инженерно-сейсмологические изыскания в строительстве
19. Оценка сейсмической опасности и актуализация инженерных решений
20. Сейсмоакустические исследования в скважинах
21. Применение метода сейсмотомографии при инженерно-геологических изысканиях
22. Метод преломленных волн и сейсмическая томография в инженерной геофизике
23. Опыт применения сейсморазведки ОГТ для решения инженерно-геологических задач
24. Магнитометрические методы в инженерной геофизике
25. Гравиметрические методы в инженерной геофизике.
26. Ядерные методы в инженерной геофизике.
27. Термометрические методы в инженерной геофизике.
28. Электрофизические свойства горных пород.
29. Сейсмоакустические методы при морских изысканиях: физические основы, аппаратура и методика.
30. Сейсмические методы в инженерной геофизике.
31. Фактор времени в результатах геофизических исследований. Режимные наблюдения.
32. Изучение среды с помощью ГИС.
33. Поиск и изучение подземных вод.
34. Применение сейсмоакустических исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии.
35. Изучение оползневых процессов.
36. Изучение техногенного загрязнения геологической среды.

5.4 Вопросы к экзамену

1. Задачи инженерной геофизики.
2. Геологические, инженерно-геологические и гидрогеологические задачи.
3. Петрофизические основы инженерной геофизики.
4. Массивы горных пород как объект исследований.
5. Постановка задачи инженерной геофизики. Априорная физико-геологическая модель.
6. Изучение строения массивов скальных и рыхлых горных пород.
7. Электрометрические методы в инженерной геофизике.
8. Межскважинное просвечивание (скважинная сейсмическая томография). Измерение естественного шумового поля в скважинах.
9. Магнитометрические методы в инженерной геофизике.
10. Отражение, преломление, дифракция и затухание электромагнитных волн в реальных средах.
11. Сверточная модель трассы, понятие частотной характеристики среды и частотного спектра сигналов.
12. Гравиметрические методы в инженерной геофизике.
13. Сейсмические методы в инженерной геофизике

14. Сейсмоакустические методы при наземных изысканиях: физические основы, аппаратура и методика.
15. Примеры применения сейсмоакустических исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии
16. Ядерные методы в инженерной геофизике.
17. Термометрические методы в инженерной геофизике.
18. Электрофизические свойства горных пород.
19. Дистанционные наблюдения.
20. . Изучение среды с помощью ГИС.
21. Технологический комплекс геофизических методов при инженерно-геологических изысканиях на акваториях.
22. Поиск и изучение подземных вод.
23. Изучение оползневых процессов.
24. Поиск локальных объектов, обследование инженерных сооружений, нарушение штатной ситуации.
25. Изучение мерзлотных процессов и образований.
26. Изучение техногенного загрязнения геологической среды.
27. Волновая картина, получаемая с георадаром, способы ее изображения, оси синфазности, годографы.
28. Принцип действия георадара. Область применения.
29. Обработка данных, полученных с георадаром: основные этапы и основные процедуры.
30. Методика георадиолокационных исследований.

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

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП	Б1.В.ДВ.5.1		
Дисциплина	Методы инженерной геофизики		
Курс	4	семестр	7
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства		
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	Бекетова Е.Б., канд.техн.наук, доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства		
Общ. трудоемкость, час/ЗЕТ	180/5	Кол-во семестров	1
Форма контроля	экзамен		
ЛК _{общ./тек. сем.}	16/16	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	16/16
ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-	СРС _{общ./тек. сем.}	112/112

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук (ОПК-3);
- готовность в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-6).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
	Не предусмотрен			
<i>Основной блок</i>				
ОПК-3, ПК-6	Тестирование	3	15	В течение семестра
ОПК-3, ПК-6	Практическая работа	4	20	В течение семестра
ОПК-3, ПК-6	Работа на практических занятиях	4	10	В течение семестра
ОПК-3, ПК-6	Реферат	3	15	В течение семестра
Всего:			60	
ОПК-3, ПК-6	Экзамен	1 вопрос	20	В сроки сессии
		2 вопрос	20	В сроки сессии
Всего:			40	
Итого:			100	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-3, ПК-6	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
ОПК-3, ПК-6	Подготовка глоссария		15	
Всего баллов по дополнительному блоку			20	

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.