

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Гравиразведка»
для специальности 21.05.03 Технология геологической разведки

**Ставрополь
2026**

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1	6
Гравитационное поле Земли и ближайших небесных тел	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	14
Методы измерения силы тяжести. Устройство гравиметров	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3	25
Обработка и качественная интерпретация гравиметрических данных	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4	32
Расчет аномалий силы тяжести в редукции Буге	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5	39
Решение прямой задачи гравirazведки для некоторых тел простейшей формы	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6	48
Решение прямой задачи гравirazведки с использованием палетки Гамбурцева	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7	54
Решение обратной задачи гравirazведки для шара методом характерных точек	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8	62
Решение обратной задачи гравirazведки для вертикального пласта методом характерных точек	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9	70
Решение обратной задачи гравirazведки для вертикального уступа методом характерных точек	
 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	 148

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Гравитационное поле Земли и ближайших небесных тел

Цель работы: количественная оценка значений составляющих поля силы тяжести Земли и влияния ближайших небесных тел, знакомство со структурой гравитационного поля и единицами его измерения.

Оборудование и материалы: работа выполняется вручну (для численных расчетов используется инженерный калькулятор) либо на компьютере (системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10).

Выполнение работы

Задание:

1. Используя справочные данные, приведенные в конце лабораторной работы, вычислите значение силы тяжести $\vec{P}$ и потенциала силы тяжести V для точки, находящейся на поверхности Земли на широте φ . Землю считать однородной сферой. Сравнить величины F_{np} и $F_{цб}$, а также V_{np} и $V_{цб}$. Определите, можно ли вкладывать одинаковый смысл в понятия «сила притяжения» и «сила тяжести»? Значение φ взять из таблицы 1.
2. Вычислите суммарное гравитационное влияние Луны и Солнца на точку, находящуюся на поверхности Земли со стороны Луны, если:
 - а) Луна находится на прямой линии между Солнцем и Землей (солнечное затмение);
 - б) Земля находится на прямой линии между Солнцем и Луной.Орбиты планет считать круговыми.

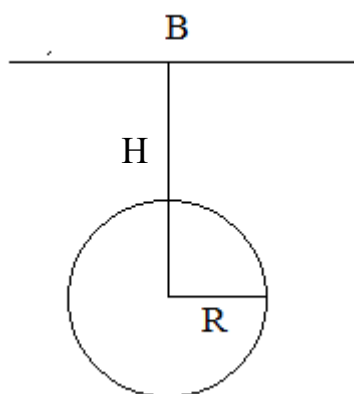


Рис. 2. Залежь сферической формы.

3. Вычислить в точке В силу притяжения залежи сферической формы (рис. 2) радиусом R и глубиной залегания центра H , если плотность руды $\sigma_p = 3,0 \text{ г/см}^3$,

плотность вмещающих пород $\sigma_{вп} = 2,52 / \text{см}^3$. При расчете массы тела использовать избыточную плотность $\sigma = \sigma_p - \sigma_{вп}$. Значения R и H взять из таблицы 2.

Таблица 2

Значения радиуса залежи R и глубины залегания центра залежи H

№ вариан.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R (м)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
H (м)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
№ вариан.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R (м)	70	120	150	240	280	320	340	480	470	800
H (м)	120	210	200	410	530	500	740	860	910	1000

Справочные данные:

Гравитационная постоянная: $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{м}^3/\text{кг} \cdot \text{с}^2$.

Массы:

Земли: $M_z = 5,975 \cdot 10^{24} \text{ кг}$,

Луны: $M_{л} = 7,326 \cdot 10^{21} \text{ кг}$,

Солнца: $M_c = 1,985 \cdot 10^{30} \text{ кг}$.

Средние радиусы:

Земли: $R_z = 6371 \text{ км}$,

Луны $R_{л} = 1750 \text{ км}$,

Солнца $R_c = 690000 \text{ км}$.

Расстояния:

Земля–Луна: $R_{з-л} = 384400 \text{ км}$,

Земля–Солнце: $R_{з-с} = 149,504 \cdot 10^6 \text{ км}$.

✓ **Данные по выполненной работе занести в отчет**

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении 1.

Контрольные вопросы:

1. Сила тяжести, сила притяжения, центробежная сила.
2. Напряженность и потенциал поля силы тяжести.
3. Чему равны составляющие силы тяжести на экваторе и на полюсе Земли?
4. При разведочных гравиметрических работах необходимо ли учитывать центробежную силу? Надо ли учитывать влияние Луны и Солнца?
5. Если считать Землю эллипсоидом вращения, сплюснутым с полюсов, то, как изменятся составляющие силы тяжести на экваторе и полюсе по сравнению со сферической Землей?
6. Измерения какой точности надо провести, чтобы зафиксировать аномалию, вызванную рудным телом (Задание 3).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Методы измерения силы тяжести. Устройство гравиметров

Цель работы: знакомство с принципами измерения силы тяжести и устройством основных типов разведочных гравиметров.

Оборудование и материалы: гравиметр ГНУ/К-В, инструкция к применению гравиметра.

Указания по технике безопасности: к выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в лаборатории, прошедшие инструктаж безопасности (см. Приложение 2).

Выполнение работы

Задание:

1. Ознакомиться, зарисовать и описать общий вид и принципиальную схему гравиметра ГНУ/К-В.
2. Взять отсчеты по гравиметру в двух точках, записать их и рассчитать Δn .

✓ **Данные по выполненной работе занести в отчет**

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении 1.

Контрольные вопросы:

1. От чего зависит точность определения силы тяжести маятниковым способом? Что определить с высокой точностью легче – период качания маятника или длину маятника?
2. Почему в маятниковом способе используют относительные измерения по отношению периодов качания, ведь можно сразу по периоду определить полное (абсолютное) значение силы тяжести?
3. Определите, с какой точностью надо определять время падения тела (с постоянной высоты в 2 метра) при измерениях баллистическим способом, если необходима точность измерения силы тяжести 0,1 мГал?
4. Для чего в разведочных гравиметрах используется принцип астазирования и в чем его суть?
5. Исходя из основных особенностей разведочных гравиметров, изложите главные требования к методике проведения гравиметрических наблюдений?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Обработка и качественная интерпретация гравиметрических данных

Цель работы: знакомство с приемами и методами первичной обработки гравиметрических данных.

Оборудование и материалы: работа выполняется вручную (для численных расчетов используется инженерный калькулятор) либо на компьютере (системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10).

Указания по технике безопасности: к выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в лаборатории, прошедшие инструктаж безопасности (см. Приложение 2).

Выполнение работы

Задание:

1. Провести полную обработку звена рейса с гравиметром, используя следующие данные:

Вычисления значений силы тяжести вести с точностью до сотых долей мГал.

Порядок выполнения работы следующий:

1. Вычисляют приращения Δg :

$$\Delta g_i = C(n_i - n_0) \quad (5)$$

2. Абсолютное значение $g_{\text{абс.}}$ рассчитывают:

$$g_{\text{абс.}i} = g_{\text{он1}} + \Delta g_i \quad (6)$$

3. Вычисляют сползание нуля-пункта в течение рейса

$$P_{\text{н.п.мах}} = g_{\text{абс.он2}} - g_{\text{он2}} \quad (7)$$

где $g_{\text{абс.он2}}$ – абсолютное значение на ОП–2, полученное в рейсе по формуле (5), $g_{\text{он2}}$ – известное жесткое значение на ОП–2.

4. Определяют поправки за сползание нуля-пункта в каждой точке наблюдения ($P_{\text{н.п.}i}$). Для этого на миллиметровке строят график

зависимости сползания нуля-пункта от времени (рис. 1). По графику определяют поправки в каждой точке наблюдения. Поправку вводят с обратным знаком.

5. Вычисляют $g_{испр.i}$ по формуле:

$$g_{испр.i} = g_{абс.i} + P_{н.п.i} \quad (8)$$

✓ **Данные по выполненной работе занести в отчет**

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении 1.

Контрольные вопросы:

1. Опорная сеть. Способы создания опорной сети.
2. Рядовая сеть. Способы создания рядовой сети.
3. Абсолютные и относительные значения силы тяжести.
4. Нарисуйте примерный рельеф местности, по которой шел оператор (для Вашего варианта).
5. Как можно ввести поправку за сползание нуля-пункта без использования графика?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Расчет аномалий силы тяжести в редукции Буге

Цель работы: овладение навыками вычисления редукций и аномалий силы тяжести.

Оборудование и материалы: работа выполняется вручную (для численных расчетов используется инженерный калькулятор) либо на компьютере (системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10).

Выполнение работы

Задание:

1. Используя таблицу высот пунктов наблюдений и значения $g_{испр.i}$ из предыдущей лабораторной работы (ЛР №3) в соответствии со своим вариантом определите аномалию Буге для каждой точки наблюдения. Возьмите значение широты $\varphi = 45^\circ$, и значение плотности промежуточного слоя $\sigma = 2 \text{ г/см}^3$. Заполните таблицу 1.

Таблица 1

№ п/п	координаты точки r_i , м	h_i , м	$g_{испр.i}$, мГал	γ , мгал	δg_B , мгал	$g_{аб}$, мГал

2. Постройте график аномалий Буге и качественно проанализируйте его. Используйте данные из таблицы 2.

✓ **Данные по выполненной работе занести в отчет**

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении 1.

Контрольные вопросы:

1. Геоид. Нормальное значение силы тяжести Земли.
2. Редукции силы тяжести.
3. Аномалии силы тяжести.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Решение прямой задачи гравиразведки для некоторых тел простейшей формы

Цель работы: приобретение навыков решения прямой задачи гравиразведки для тел простейшей формы.

Оборудование и материалы: работа выполняется вручную (для численных расчетов используется инженерный калькулятор) либо на компьютере (системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10).

Выполнение работы

Задание:

1. Из таблицы 1 по указанию преподавателя записываются исходные данные. При решении задачи используются формулы из таблицы 2. В первую очередь для контроля должны быть найдены максимальные и минимальные значения вычисляемой составляющей (столбцы 5, 6 таблицы 2).
2. По формулам, приведенным в четвертом столбце таблицы 2, подсчитываются значения искомой составляющей для различных значений X , причем X изменяется в пределах ± 10 км. Расстояние между соседними точками X равно 1 км. При выполнении задания следует учитывать размерность, все вычисления удобнее проводить в системе СГС. Для справок ниже приводятся соотношения используемых единиц:

$$1 \text{ км (километр)} = 10^3 \text{ м} = 10^5 \text{ см}$$

$$1 \text{ мГал (миллигал)} = 10^{-5} \text{ м/с}^2 = 10^{-3} \text{ см/с}^2 (V_z, \Delta g)$$

$$1 \text{ Е (этвеш)} = 10^{-9} \text{ с}^{-2} (V_{xz}, V_{zz})$$

$$1 \text{ Э (эрстед)} = [1/(4\pi)] \cdot 10^3 \text{ А/м} = 79,6 \text{ А/м} (Z, H)$$

3. После выполнения вычислений, на миллиметровке размером в развернутый лист выполняется чертеж, на котором изображается возмущающее тело и соответственно кривые над ним.
- ✓ **Данные по выполненной работе занести в отчет**

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении 1.

Контрольные вопросы:

1. Прямые и обратные задачи гравirazведки.
2. Способы решения прямой задачи гравirazведки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Решение прямой задачи гравirazведки с использованием палетки

Гамбурцева

Цель работы: приобретение навыков решения прямой задачи гравirazведки для двумерных тел произвольного сечения графическим способом.

Оборудование и материалы: работа выполняется вручную с помощью карандаша и миллиметровой бумаги, для численных расчетов используется инженерный калькулятор.

Выполнение работы

Задание:

1. Провести расчет V_z в 10 точках профиля. По полученным результатам построить график V_z . Исходные данные взять из таблицы 1.
- ✓ **Данные по выполненной работе занести в отчет**

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении 1.

Контрольные вопросы:

1. Прямые и обратные задачи гравirazведки.
2. Способы решения прямой задачи гравirazведки.
3. Решение прямой задачи гравirazведки с помощью палеток.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Решение обратной задачи гравиразведки для шара методом характерных точек

Цель работы: приобретение навыков решения обратной задачи гравиразведки для однородного шара.

Оборудование и материалы: работа выполняется вручную (для численных расчетов используется инженерный калькулятор) либо на компьютере (системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10).

Выполнение работы

Задание:

1. Решить обратную задачу для шара по кривым Δg и V_{xz} (исходные данные взять из таблицы 2):
 - a) вычертить кривые Δg и V_{xz} в масштабах, указанных в полученном задании.
 - b) снять необходимые характеристики с кривых Δg и V_{xz} и по приведенным формулам вычислить параметры залегания шара.
 - c) полученные данные записать в таблицу 1.

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении 1.

Контрольные вопросы:

1. Прямые и обратные задачи гравиразведки.
2. Способы решения прямой задачи гравиразведки.
3. Гравитационный потенциал. Первые и вторые производные потенциала и их физический смысл.
4. Прямая задача гравиразведки для шара.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Решение обратной задачи гравirazведки для вертикального пласта методом характерных точек

Цель работы: приобретение навыков решения обратной задачи гравirazведки для вертикального пласта.

Оборудование и материалы: работа выполняется вручную (для численных расчетов используется инженерный калькулятор) либо на компьютере (системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10).

Выполнение работы

Задание:

1. Начертить элементы залегания пласта. Используйте исходные данные из таблицы 2.
2. Вычислить параметры пласта с использованием приведенных формул:
 - а) по кривой V_{xz} глубина верхней кромки пласта h , его мощность $2b$ и избыточная плотность $\Delta\sigma$ определяются по формулам (5), (9) и (11).
 - б) По кривой V_{zz} эти же параметры определяются по формулам (17), (18) и (19).
3. Результаты расчета занести в таблицу

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении 1.

Контрольные вопросы:

1. Прямые и обратные задачи гравirazведки.
2. Способы решения прямой задачи гравirazведки.
3. Гравитационный потенциал. Первые и вторые производные потенциала и их физический смысл.
4. Прямая задача гравirazведки для вертикального пласта.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

Решение обратной задачи гравиразведки для вертикального уступа методом характерных точек

Цель работы: приобретение навыков решения обратной задачи гравиразведки для вертикального уступа.

Оборудование и материалы: работа выполняется вручную (для численных расчетов используется инженерный калькулятор) либо на компьютере (системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10).

Выполнение работы

Задание:

1. Решить обратную задачу для вертикальной ступени по кривым Δg и V_{xz} (используйте исходные данные из таблицы 2):
 - а) вычертить кривые Δg и V_{xz} в масштабах, указанных в полученном задании;
 - б) снять необходимые характеристики с кривых Δg и V_{xz} и по приведенным формулам вычислить параметры залегания аномалеобразующих тел;
 - с) записать полученные данные в таблицу 1.

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении 1.

Контрольные вопросы:

1. Прямые и обратные задачи гравиразведки.
2. Способы решения прямой задачи гравиразведки.
3. Гравитационный потенциал. Первые и вторые производные потенциала и их физический смысл.
4. Прямая задача гравиразведки для вертикального уступа.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Требования к оформлению отчета по выполнению лабораторных работ

Отчет должен содержать следующие элементы:

Титульный лист

Цель работы

Оборудование и материалы

Задание

Порядок выполнения работы

Вывод

Образец титульного листа

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

Кафедра «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных
ископаемых»

Отчет по лабораторной работе №

название работы

Вариант №

Выполнил студент группы _____

Ф.И.О.

Проверил преподаватель

должность, Ф.И.О.

Ставрополь, 20__ г.

Цель работы: приводится формулировка цели лабораторной работы. Формулировки цели для каждой лабораторной работы приведены в методических указаниях.

Оборудование и материалы: перечисляется используемое оборудование и материалы.

Задание: приводится описание задания в соответствии с выданным вариантом.

Порядок выполнения работы: описываются последовательно этапы выполнения работы с указанием результатов.

Вывод: кратко описываются итоги проделанной работы и приводится анализ полученных результатов.

Параметры форматирования

Текст работы должен быть напечатан через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги (А4).

Текст и другие отпечатанные элементы работы должны быть черными, контуры букв и знаков – четкими, без ореола и затенения.

Шрифт Times New Roman, размер шрифта 14.

Названия глав и параграфов выделяются полужирным шрифтом.

Лист с текстом должен иметь поля: слева – 30 мм, справа – 10 мм, сверху – 20 мм, снизу – 20 мм.

Необходимо различать в тексте **дефис** (-) (например, корреляционно-регрессионный) и **тире** (–) (Alt + 0150).

Нумерация рисунков, таблиц и формул должна соотноситься с номером лабораторной работы. Например, в лабораторной работе 1 таблицы и рисунки нумеруются так: Таблица 1.1, Рисунок 1.1, (1.1) и так далее.

Рисунки должны быть оформлены с учетом особенности черно-белой печати (рекомендуется использовать в качестве заливки различные виды штриховки и узоров, в графиках различные виды линий – пунктирные,

сплошные и т. д., разное оформление точек, по которым строится график – кружочки, квадраты, ромбы, треугольники).

Рисунки нумеруются снизу (Рис. 1. Название).

Надписи на рисунках должны читаться.

Рисунки должны читаться отдельно от текста, поэтому оси должны иметь название и единицы измерения;

Таблицы должны иметь название. Таблицы нумеруются сверху (Таблица 1.1 – Название).

Формулы выполняются в программе редактор формул **MathType**; выравниваются по центру, их номера ставятся при помощи табулятора в круглых скобках по правому краю. Допускается выполнение формул и уравнений рукописным способом черными чернилами.

Заголовки должны быть выделены относительно основного текста, например, выполнены в полужирном стиле.

Страницы нумеруются арабскими цифрами. Номер страницы ставится в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию, номер на нем не ставится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ИНСТРУКТАЖ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда при работе в компьютерном классе для обучающихся согласно инструкции ИОТ-УИ-274-13, утвержденной ректором СКФУ.

1. Общие требования охраны труда

1.1. К самостоятельной работе с ПЭВМ допускаются обучающиеся после прохождения ими инструктажа на рабочем месте, обучения безопасным методам работ и проверки знаний по охране труда.

1.2. Обучающиеся обязаны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные в университете, требования инструкций по охране труда:

по оказанию доврачебной медицинской помощи пострадавшим ИОТ- МЦ -08-13;

по пожарной безопасности в СКФУ ИОТ-УКБ-Об-13;

для операторов и пользователей ПЭВМ, работников, занятых эксплуатацией ПЭВМ и видео дисплейных терминалов ИОТ-УИ-05-13.

1.3. Запрещается употреблять во время учебно-воспитательного процесса алкогольные напитки, а также приходить на занятия в состоянии алкогольного, наркотического или иного опьянения.

Курить запрещено в компьютерных классах, учебных корпусах и студенческих общежитиях.

Курить разрешается на территории университета только в специально оборудованных местах.

1.4. При работе с ПЭВМ рекомендуется организация перерывов на 10 - 15 мин. через каждые 45 - 60 мин. работы.

1.5. При работе на ПЭВМ могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы:

Физические:

- повышенные уровни электромагнитного, рентгеновского, ультрафиолетового, инфракрасного излучения;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенные уровни запыленности воздуха рабочей зоны;
- уровень положительных и отрицательных аэронов в воздухе рабочей зоны;
- неравномерность распределения яркости в поле зрения;
- повышенная яркость светового изображения;
- повышенный уровень пульсации светового потока;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный или пониженный уровень освещенности;
- повышенный уровень прямой и отраженной блескости;
- повышенный уровень ослепленности;
- повышенные энергетические потоки света;
- несоответствие параметров микроклимата нормам.

Химические:

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны двуокиси углерода, озона, аммиака, фенола, формальдегида и полихлорированных бифенилов.

Психофизиологические:

- напряжение зрения и внимания; интеллектуальные и эмоциональные нагрузки;
- длительные статические нагрузки;
- монотонность труда; большой объем информации обрабатываемой в единицу времени;
- нерациональная организация рабочего места.

Биологические:

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны микроорганизмов.
- 1.6. Запрещается находиться в компьютерном классе в верхней одежде, а также принимать пищу.
- 1.7. Обучающийся должен знать месторасположение первичных средств пожаротушения и уметь ими пользоваться.
- 1.8. Обучающийся должен знать местонахождения медицинской аптечки, правильно пользоваться медикаментами и уметь оказать доврачебную медицинскую помощь пострадавшим.
- 1.9. При несчастном случае на производстве обучающийся обязан:
 - устранить травмирующий фактор (если это возможно);
 - оказать первую медицинскую помощь пострадавшему;
 - при необходимости вызвать скорую медицинскую помощь или организовать доставку пострадавшего в медицинское учреждение;
 - немедленно сообщить о случившемся администратору, преподавателю, заведующему кафедрой;
 - сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих и не приведет к аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения - зарисовать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование или видеосъемку).
- 1.10. При работе с ПЭВМ обучающиеся должны соблюдать правила личной гигиены.
- 1.11. Работа в компьютерном классе разрешается исключительно в присутствии преподавателя или технического персонала компьютерного класса.
- 1.12. Запрещается присутствие в помещении компьютерного класса посторонних лиц.
- 1.13. По всем вопросам, связанным с работой вычислительной техники следует обращаться к техническому персоналу компьютерного класса.

2. Требования охраны труда перед началом работ

- 2.1. Перед началом работы пользователь ПЭВМ обязан:
 - осмотреть и привести в порядок рабочее место, освободив его от посторонних предметов;
 - убедиться в достаточности освещенности, отсутствии отражений на экране, отсутствии встречного светового потока;
 - проверить комплектность компьютера;
 - проверить правильность установки стола, стула, положения оборудования, угла наклона экрана, положения клавиатуры.
- 2.2. При подключении компьютера необходимо соблюдать следующую последовательность включения оборудования:
 - включить блок питания или источник бесперебойного питания (если есть);
 - включить периферийные устройства (принтер, монитор, сканер и др.);
 - включить питание системного блока или иного оборудования.
- 2.3. Запрещается приступать к работе при:
 - нарушении целостности корпуса компьютера, монитора, клавиатуры, мыши;
 - обнаружении неисправности оборудования;
 - отсутствии защитного заземления устройств ПЭВМ;
 - отсутствии огнетушителя и аптечки первой помощи в компьютерном классе;
 - нарушении гигиенических норм размещения мониторов.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. Во время работы на ПЭВМ обучающийся обязан:

- аккуратно обращаться с клавиатурой;
- держать открытыми все вентиляционные отверстия устройств;
- соблюдать расстояние от глаз до экрана в пределах 60-80 см;
- следить, чтобы кабель (шнур) ПЭВМ был защищен от случайного

повреждения и соприкосновения с горячими и сырыми поверхностями.

3.2. Пользователю ПЭВМ во время работы запрещается:

- дотрагиваться до экрана монитора и вращать монитор;
 - работать с ПЭВМ при снятом корпусе;
 - во избежание внутреннего перегрева и выхода ПЭВМ из строя закрывать во время работы вентиляционные отверстия посторонними предметами или чехлами;
 - оставлять включенный ПЭВМ без присмотра;
 - самостоятельно вскрывать корпус монитора, системного блока;
 - самостоятельно разбирать монитор, системный блок, клавиатуру, мышь;
 - самостоятельно переключать силовые питающие кабели проводов связи с периферийными устройствами на задней крышке корпуса системного блока и монитора;
 - отключать штепсельные разъемы;
 - подключать в цепь нулевого провода предохранители;
 - заземлять компьютер на батарею парового или водяного отопления;
 - переключать разъемы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;
 - производить отключение питания во время выполнения активной задачи;
 - оказывать механические усилия (наступать ногами, дергать)' силовые питающие кабели и за провода связи с периферийными устройствами;
 - ударять сильно по клавишам клавиатуры;
 - работать грязными руками;
 - касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала);
 - прикасаться к задней панели системного блока (возможно поражение электрическим током);
 - допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуры;
 - загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами; подвергать монитор воздействию прямых солнечных лучей или других источников тепла;
 - устанавливать системный блок на полу непосредственно у ног пользователя ПЭВМ, в зоне повышенной влажности и повышенного содержания пыли;
 - передвигать столы с оборудованием, переставлять оборудование на столах.
- #### **3.3. Необходимо соблюдать следующие меры безопасности:**
- не прикасаться одновременно к металлическим частям ПЭВМ и устройствам, имеющим естественное заземление (радиаторы отопления, водопроводный кран и т.д.).
 - во избежание повреждения соединительного провода клавиатуры работать с клавиатурой только на столе.
 - при размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2.0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1.2 м.
- #### **3.4. Помещение для эксплуатации ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение.**

3.5. Рабочие столы рекомендуется размещать таким образом, чтобы видео дисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам и естественный свет падал преимущественно слева.

3.6. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

3.7. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана.

3.8. Должен быть обеспечен свободный доступ к сетевому выключателю ПК и розетке.

3.9. Рабочие места с ПЭВМ не должны размещаться вблизи силовых кабелей, технологического оборудования.

3.10. Необходимо систематически проветривать помещение с ПЭВМ - во время перерывов с обязательным выходом из него обучающихся.

3.11. По всем вопросам, связанным с неисправностями в вычислительной технике следует обращаться к преподавателю или техническому персоналу компьютерного класса.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1. Пользователь ПЭВМ обязан немедленно отключить электропитание:

- во всех случаях обнаружения обрыва проводов питания, неисправности заземления, элементов электрооборудования, запаха гари и т. п.)

- при возникновении «дрожания» изображения (рябь, покачивание, подергивание);

- при обнаружении человека, попавшего под напряжение, (немедленно) освободить его от действия тока, оказать до прибытия врача потерпевшему первую медицинскую помощь;

- при повреждении штепсельного соединения кабеля (шнура) или его защитной трубки;

- в случае внезапного прекращения подачи электроэнергии;

- при появлении не характерного для работы ПЭВМ шума;

- при появлении дыма или запаха, характерного для горящей изоляции.

4.2. При возгорании оборудования отключить питание и принять меры к тушению очага пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения в соответствии с инструкцией по пожарной безопасности.

4.3. При любой аварии или аварийной ситуации, которая может привести к аварии или несчастному случаю, обучающийся обязан сообщить преподавателю или техническому персоналу компьютерного класса.

5. Требования охраны труда по окончании работ

5.1. Закрыть активные задачи.

5.2. Убедиться, что в дисководе нет дискеты или диска.

5.3. Провести завершение работы.

5.4. Выключить периферийные устройства и монитор.

5.5. Отключить питание системного блока.

5.6. Выполнить упражнение для глаз, шеи, спины в течении 1-2 минут.

5.7. Привести в порядок рабочее место.

5.8. О всех замеченных неполадках сообщить преподавателю или техническому персоналу компьютерного класса.

5.9. По окончании работы сдать свое рабочее место с ПЭВМ преподавателю или техническому персоналу компьютерного класса.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых: учебник для студентов, обучающихся по направлению «Геология» / [В. В. Авдонин и др.]; под ред. В. В. Авдонина [Текст]. - Москва: Академия, 2011. – 407 с. : ил., фот., карты, граф., диагр.
2. Геофизическая электромагнитная теория и методы [Текст]: монография: пер. с англ. / М. С. Жданов; под ред. Е. П. Велихова. - Москва: Науч. мир, 2012. - 679 с.: ил.; 27 см. Указ. - Библиогр.: С. 645-667. – ISBN 978-5-91522-287-7 (в пер.).
3. Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Габриэлянц Г.А., Керимов В.Ю., Мстиславская Л.П. Теоретические основы поисков и разведки нефти и газа / Под ред. Э.А. Бакирова и В.Ю. Керимова: Учебник для вузов. В 2-х кн. – 4-е изд., перераб. И доп. – Кн. 1: Теоретические основы прогнозирования нефтегазоносности недр. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2012. – 412 с.: с ил.

Дополнительная литература:

1. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Основные понятия, термины, определения: Учеб. Пособие для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2006. – 479 с.
2. Маловичко А.К., Костицын В.И. Гравиразведка: Учебное пособие для студентов геофизических специальностей вузов. – М.: 1992. – 359 с.
3. Гринкевич Г.И. Магниторазведка. – Екатеринбург: УГГА, 2001. – 308 с.
4. В.К. Хмелевской. Геофизические методы исследования земной коры. Кн.1: Методы прикладной и скважинной геофизики. Учебник. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна». – 1997, 276с., с ил.
5. В.К. Хмелевской. Геофизические методы исследования земной коры. Кн. 2: Региональная, разведочная, инженерная и экологическая геофизика. Учебное пособие. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна». –1999, 184с., с ил.
6. Серкерев, С. А. Гравиразведка и магниторазведка в нефтегазовом деле: учебное пособие / С. А. Серкерев. – М.: Нефть и газ: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2006. – 512 с.: ил. – Библиогр.: С. 498-500. – Предм. указ.: С. 501-506. – ISBN 5-7246-0365-9
7. Булычев А.А., Лыгин И.В., Мелихов В.Р. Численные методы решения прямых задач грави- и магниторазведки (конспект лекций). Учебное пособие для студентов и магистрантов специализации «Геофизика» – М.: 2010. – 164 с. (Библиотека кафедры)

Интернет-ресурсы:

1. <http://geophys.geol.msu.ru> – сайт кафедры геофизики МГУ.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению самостоятельной работы
по дисциплине «Гравиразведка»
для специальности 21.05.03 Технология геологической разведки

Ставрополь
2026

Содержание

Пояснительная записка

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Методические рекомендации по выполнению заданий

Список литературы, рекомендуемый к использованию в
самостоятельной работе студентов

Пояснительная записка

Наряду с аудиторной работой одной из форм учебного процесса, его существенной частью является самостоятельная работа студентов (СРС).

Задачами СРС являются:

- развитие и привитие навыков самостоятельной учебной работы и формирование знаний;
- освоение, углубление содержания и основных положений курса, выносимых на самостоятельное изучение студента; в ходе составления опорного конспекта, в ходе подготовки к лекционным занятиям
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий при подготовке и написании докладов, рефератов, для эффективной подготовки к итоговому контролю.

Самостоятельная работа студентов может осуществляться как в аудитории, так и вне ее, обычно это в основном внеаудиторная деятельность студента. Для активного владения знаниями в процессе аудиторной работы необходимо не только понимание учебного материала, но и творческое его восприятие.

Основные формы реализации самостоятельной работы и контроля знаний являются:

Комплект разноуровневых задач и заданий – индивидуальное решение репродуктивных, реконструктивных и творческих заданий, позволяющих оценивать и диагностировать уровень обученности, уровень умений и навыков студентов по темам дисциплины. Процедура проведения этой формы учебной деятельности студента включает в себя письменное выполнение заданий трех уровней и защиту их на практическом занятии. При проверке задания, оцениваются полнота и самостоятельность выполнения заданий, оригинальность решения.

Опорный конспект темы – письменный текст, в котором кратко и последовательно изложено содержание основного источника информации. Конспектировать – значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Записи могут делаться как в виде точных выдержек, цитат, так и в форме свободной подачи смысла. Данный вид самостоятельной работы направлен на формирование представлений о конфликтах.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Их содержание должно сформировать умение анализировать философско-методологические и научные тексты, обосновывать своё отношение к изложенным в них оценкам, составлять краткие конспекты, тезисы прочитанного, умение применять полученные знания для постановки и решения исследовательских задач, связанных с изучением студентами той или иной области природы и культуры. Разнообразие заданий позволяет учитывать индивидуальные особенности студентов при организации самостоятельной работы.

Четкое выполнение самостоятельной работы студентами обеспечит своевременную подготовку к занятию, высокое качество усвоения материала, возможность применения теоретических знаний на практике.

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
5 семестр				
ОПК-10	Изучение литературы по темам № 3– 6	Конспект	Собеседование	12
ОПК-10	Подготовка к лекциям	Конспект	Опрос	12
ОПК-10	Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания	Защита индивидуальных заданий	12
ОПК-10	Подготовка к зачету с оценкой	Вопросы и задачи	Зачет с оценкой	18
Итого за 5 семестр				54
Итого				54

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам. Умение студентов быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к семинарским, лабораторным занятиям, при написании курсовых работ, научных рефератов.

Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем позволяет студентам усваивать изучаемый материал более глубоко, меняется отношение к лекциям, так как без понимания теории предмета, без хорошего конспекта трудно рассчитывать на успех в решении заданий. Это улучшает посещаемость как практических, так и лекционных занятий.

При подготовке к лекциям-беседам тема сообщается студентам заранее. Участники дискуссии делятся на группы по 8 человек, в течение 10—15 мин подготавливают свой вариант решения проблемы. Следующим этапом дискуссии является выступление представителей от каждой группы из 8 человек и защиты своего варианта решения. В конце общего обсуждения ведущий подводит итоги дискуссии, дает оценку совместно найденного варианта решения.

Методические рекомендации по организации работы с литературой

Изучение и анализ литературных источников является обязательным видом самостоятельной работы студентов. Изучение литературы по избранной теме имеет своей задачей проследить характер постановки и решения определенной проблемы различными авторами, аргументацию их выводов и обобщений, провести анализ и систематизировать полученный материал на основе собственного осмысления с целью выяснения современного состояния вопроса.

Проработка отобранного материала обязательно должна идти с одновременным ведением записей прочитанного и своих замечаний. Запись может иметь как форму конспекта, так и выписок, а также картотеку положений, тезисов, идей, методик, что в

дальнейшем облегчит классификацию и систематизацию полученного материала. Такого рода записи являются лучшим способом накопления и первичной обработки материал, одной из обязательных форм организации умственного труда.

Планом удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

Тезисы предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

Аннотация – краткое изложение содержания – дает общее представление о работе.

Резюме кратко характеризует выводы, главные итоги источника.

Конспект является наиболее распространенной формой ведения записей. Основную ткань конспекта составляют тезисы, дополненные доказательствами и рассуждениями. Конспект может быть текстуальным, свободным или тематическим. Текстуальный представляет собой цитатник с сохранение логики работы и структуры текста. Свободный конспект основан на изложении материала в том порядке, который более удобен автору. В этом смысле конспект представляет собирание воедино мыслей, разбросанных по всей книге. Тематический конспект может быть составлен по нескольким источникам, где за основу берется тема, интерпретируемая по-разному.

Экономия времени дает использование при записях различного рода сокращений, аббревиатуры и т.д. многие используют для регистрации исследуемых тем систему карточек. Преимущество карточек в том, что тема там излагается очень сжато, и они очень удобны в использовании, т.к. их можно разложить на столе, перегруппировать и без труда найти искомую тему.

Список литературы, рекомендуемый к использованию в самостоятельной работе студентов

1. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых: учебник для студентов, обучающихся по направлению «Геология» / [В. В. Авдонин и др.]; под ред. В. В. Авдонина [Текст]. - Москва: Академия, 2011. – 407 с. : ил., фот., карты, граф., диагр.
2. Геофизическая электромагнитная теория и методы [Текст]: монография: пер. с англ. / М. С. Жданов; под ред. Е. П. Велихова. - Москва: Науч. мир, 2012. - 679 с.: ил.; 27 см. Указ. - Библиогр.: С. 645-667. – ISBN 978-5-91522-287-7 (в пер.).
3. Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Габриэлянц Г.А., Керимов В.Ю., Мстиславская Л.П. Теоретические основы поисков и разведки нефти и газа / Под ред. Э.А. Бакирова и В.Ю. Керимова: Учебник для вузов. В 2-х кн. – 4-е изд., перераб. И доп. – Кн. 1: Теоретические основы прогнозирования нефтегазоносности недр. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2012. – 412 с.: с ил.
4. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Основные понятия, термины, определения: Учеб. Пособие для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2006. – 479 с.
5. Маловичко А.К., Костицын В.И. Гравиразведка: Учебное пособие для студентов геофизических специальностей вузов. – М.: 1992. – 359 с.
6. Гринкевич Г.И. Магниторазведка. – Екатеринбург: УГГА, 2001. – 308 с.
7. В.К. Хмелевской. Геофизические методы исследования земной коры. Кн.1: Методы прикладной и скважинной геофизики. Учебник. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна». – 1997, 276с., с ил.
8. В.К. Хмелевской. Геофизические методы исследования земной коры. Кн. 2: Региональная, разведочная, инженерная и экологическая геофизика. Учебное пособие. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека

- «Дубна». –1999, 184с., с ил.
9. Серкерев, С. А. Гравиразведка и магниторазведка в нефтегазовом деле: учебное пособие / С. А. Серкерев. – М.: Нефть и газ: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2006. – 512 с.: ил. – Библиогр.: С. 498-500. – Предм. указ.: С. 501-506. – ISBN 5-7246-0365-9
 10. Булычев А.А., Лыгин И.В., Мелихов В.Р. Численные методы решения прямых задач грави- и магниторазведки (конспект лекций). Учебное пособие для студентов и магистрантов специализации «Геофизика» – М.: 2010. – 164 с. (Библиотека кафедры)

Интернет-ресурсы:

2. <http://geophys.geol.msu.ru> – сайт кафедры геофизики МГУ.