

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 «Магниторазведка»
для специальности 21.05.03 Технология геологической разведки

**Ставрополь
2026**

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 Расчет элементов магнитного поля Земли

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 Изучение высокоточного протонного магнитометра

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 Изучение скважинного измерителя магнитной восприимчивости ЭРА-ЗОНД

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 Изучение приборов ИМВ-2 и ИОН-1 и их современных аналогов

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 Проведение микромагнитной съемки с помощью протонного магнитометра

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 Решение прямой задачи магниторазведки для некоторых тел простейшей формы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 Решение обратной задачи магниторазведки способом касательных

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 Изучение магнитных свойств горных пород

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Требования к оформлению отчета по выполнению лабораторных работ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Инструктаж по технике безопасности

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Расчет элементов магнитного поля Земли

Цель работы: приобретение навыков расчета элементов магнитного поля Земли.

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

Задание:

1. Вычислить значение U , T , H , Z , J и построить графики изменения их на поверхности Земли. Угол θ изменяется от 0° до 90° с шагом 10° .
2. Полученные данные представить в виде таблицы 1.

Таблица 1

θ	U	Z	H	T	J

3. На миллиметровой бумаге в произвольном масштабе строятся графики изменения элементов геомагнитного поля в зависимости от магнитной широты (ось x).
4. Данные по выполненной работе занести в отчет.

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении

1.

Контрольные вопросы:

1. Напряженность и индукция магнитного поля.
2. Потенциал магнитного поля.
3. Поле диполя.
4. Природа земного магнетизма.
5. Структура магнитного поля Земли.
6. Нормальное магнитное поле Земли.
7. Элементы земного магнетизма.
8. Связь между элементами земного магнетизма.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Изучение высокоточного протонного магнитометра

Цель работы: ознакомиться с принципом действия и работой современных высокоточных протонных магнитометров ММПГ–1 и ММPOS–2.

Оборудование и материалы: протонные магнитометры ММПГ–1 и ММPOS–2, инструкции к применению магнитометров.

Задание 1:

1. Ознакомиться с техническими характеристиками магнитометра.
2. Изучить инструкцию по работе с магнитометром.
3. Включить магнитометр и ознакомиться с режимами работы магнитометра.
4. Произвести измерение индукции ГМП в тестовом режиме. Найти среднее значение индукции.
5. Установить на электронном блоке координаты пункта наблюдения, время, дату, номер участка, номер прибора.
6. Произвести измерение индукции ГМП на 5 пунктах наблюдения (на каждом пункте произвести 5 физических наблюдений и найти среднее значение на данном пункте).
7. Данные по выполненной работе занести в отчет.

Задание 2:

1. Ознакомиться с техническими характеристиками магнитометра.
2. Изучить инструкцию по работе с магнитометром.
3. Включить магнитометр и ознакомиться с 3-мя режимами работы магнитометра (измеритель индукции ГМП, градиентометр, магнитовариационная станция).
4. Произвести измерение индукции ГМП, горизонтального и вертикального градиентов ГМП в тестовом режиме. Найти среднее значение индукции.
5. Установить на электронном блоке координаты пункта наблюдения, время, дату, номер участка, номер прибора.
6. Произвести измерение индукции ГМП на 5 пунктах наблюдения (на каждом пункте произвести 5 физических наблюдений и найти среднее значение на данном пункте).
7. На одном пункте наблюдения выполнить измерения индукции ГМП в режиме МВС, предварительно задав период измерений.
8. Данные по выполненной работе занести в отчет.

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении

1.

Контрольные вопросы:

9. Абсолютные и относительные способы измерения индукции ГМП.
10. Магнитометры. Виды магнитометров.
11. Магнитные моменты электронов, ядер атомов и атомов.
12. Протонные магнитометры. Схема и принцип действия протонного магнитометра.
13. Эффект Оверхаузера.
14. Погрешности в измерении ГМП с помощью протонного магнитометра.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Изучение скважинного измерителя магнитной восприимчивости ЭРА-ЗОНД

Цель работы: ознакомиться с техническими характеристиками и принципом действия скважинного измерителя магнитной восприимчивости ЭРА-ЗОНД.

Оборудование и материалы: руководство по эксплуатации скважинного измерителя магнитной восприимчивости ЭРА-ЗОНД.

Задание

1. Ознакомиться с техническими характеристиками скважинного измерителя магнитной восприимчивости ЭРА-ЗОНД.
2. Изучить состав скважинного измерителя магнитной восприимчивости ЭРА-ЗОНД.
3. Изучить устройство и принцип работы скважинного измерителя магнитной восприимчивости ЭРА-ЗОНД.
4. Изучить эксплуатационные ограничения, подготовку скважинного измерителя магнитной восприимчивости ЭРА-ЗОНД к работе и порядок работы.
5. Изучить порядок технического обслуживания, проверку работоспособности, порядок хранения, транспортировки и утилизации скважинного измерителя магнитной восприимчивости ЭРА-ЗОНД.
6. Данные по выполненной работе занести в отчет.

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении

1.

Контрольные вопросы:

1. Электромагнитная индукция, самоиндукция, взаимная индукция.
2. Метод КМВ.
3. Погрешности в измерении магнитной восприимчивости с помощью метода КМВ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Изучение приборов ИМВ-2 и ИОН-1 и их современных аналогов

Цель работы: ознакомиться с техническими характеристиками и принципом действия приборов ИМВ-2 и ИОН-1.

Оборудование и материалы: руководство по эксплуатации приборов ИМВ-2 и ИОН-1.

Задание:

1. Ознакомиться с техническими характеристиками измерителя магнитной восприимчивости ИМВ-2.
2. Изучить состав измерителя магнитной восприимчивости ИМВ-2.
3. Изучить способ измерения кажущейся магнитной восприимчивости с помощью каппаметра ИМВ-2.
4. Данные по выполненной работе занести в отчет.

Содержание отчета

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

Контрольные вопросы:

1. Магнитное поле. Силовые характеристики магнитного поля.
2. Намагниченность и ее виды.
3. Магнитная восприимчивость и ее виды.
4. Электромагнитная индукция, самоиндукция, взаимная индукция.
5. Магнитометрический и индукционный способы измерения магнитных свойств образцов горных пород.
6. Погрешности в измерении магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности с помощью современных приборов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Проведение микромагнитной съемки с помощью протонного магнитометра

Цель работы: ознакомление с методикой и проведение микромагнитной съемки с помощью современных протонных магнитометров ММРОС–2 и ММПГ–1.

Оборудование и материалы: магнитометры ММРОС–2 и ММПГ–1, руководство по эксплуатации магнитометров, шпагат, измерительная рулетка, колышки, бумага, скотч, маркер, ножницы.

Задание:

1. Включить магнитометр (ММРОС–2 или ММПГ–1) и проверить его работоспособность.
2. Найти площадку для проведения микромагнитной съемки. Для этого, перемещаясь на местности, следует производить измерения индукции ГМП в тестовом режиме. Оператору, производящему измерения, следует избавиться от металлических предметов (монет, ключей и т. д.) и держаться вдали от ЛЭП (линий электропередач), бытового мусора, железных предметов и сооружений. Пригодной для исследований является площадка, в пределах которой магнитометр не обнаруживает шумовые помехи.
3. На выбранной площадке с помощью шпагата, колышков и измерительной рулетки разбейте квадратную сетку 10х10 м.
4. Расстояния между профилями выберите 1–2 м, шаг по профилю 1 м.
5. Используя бумагу, скотч, ножницы и маркер обозначьте все пункты наблюдений. Выберите опорные точки и обозначьте их. Опорные точки должны составлять 10–20% от общего количества пунктов наблюдений. Опорная сеть должна быть равномерно распределенной по площадке. Отобразите созданную сетку на чистом листе бумаги.
6. Произведите измерения индукции ГМП на всех пунктах наблюдений. При этом обрабатывайте площадь «змейкой» таким образом, чтобы на опорных точках иметь 2 (или более 2) измеренных значения.
7. Для регистрации вариаций поля, перед тем как обработать площадь найдите точку вблизи исследуемого участка, в которой нет градиентов поля или они незначительны. Расположите на данной точке второй магнитометр и, по мере обработки площадки, через строго определенный промежуток времени (период) производите измерения на ней. Если в качестве второго магнитометра выбран ММРОС–2, то, включив его в режиме МВС (магнитовариационной станции), и, задав период измерений, можно обойтись без второго оператора.

8. После отработки площадки вручную, проведите измерения индукции ГМП на всем исследуемом участке в автоматическом режиме, задав необходимый период измерений.
9. С помощью порта разгрузки RS 232 и соответствующего кабеля сбросьте информацию на компьютер.
10. Все данные занесите в отчет.

Примечания:

1. Высокоточные магнитометры, производящие прецизионные измерения (ϵ до ± 1 нТл), характеризуются стабильностью нуля-пункта, в связи с чем, при работе с ними отпадает необходимость в опорной сети. Поэтому при проведении микромагнитной съемки можно обойтись без опорной сети.
2. Для регистрации вариаций при проведении микромагнитной съемки можно обойтись без второго магнитометра. Для этого по обе стороны от площадки выбирают по одной точке, на которых производят измерения каждый раз после прохождения профиля в одну или в другую сторону.

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении

1.

Контрольные вопросы:

1. Микромагнитная съемка.
2. Задачи, решаемые микромагнитной съемкой.
3. Область применения микромагнитной съемки.
4. Рядовая сеть.
5. Опорная сеть.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Решение прямой задачи магниторазведки для некоторых тел простейшей формы

Цель работы: приобретение навыков решения прямой задачи гравимагниторазведки 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).

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. Расчеты и чертеж можно выполнить на компьютере в стандартной программе Microsoft Excel 2010.

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.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Решение обратной задачи магниторазведки способом касательных

Цель работы: приобретение навыков определения глубины залегания и намагниченности аномального тела.

Оборудование и материалы: карты изодинам вектора $\vec{T}$.

Задание:

1. С карты изодинам, выданной преподавателем, вкрест простираения аномалии снять значения изолиний и по ним построить график $\Delta T_a(x)$.
2. Используйте следующие рекомендации:
 - а) за начало координат принимается положение точки максимума $\Delta T_a(x)$.
 - б) к интерпретируемой кривой проводятся касательные к точкам перегиба, максимума, минимума;
 - в) выделяются характерные точки;
 - г) определяются абсциссы X_{II}, X_0, X_m .
3. По формуле (2) определяется входной параметр ζ , используя который, с графика снимают значение коэффициентов K, K_1, K_3, K_4 .
По формулам (3) и (4) определяют h , по формуле (5) вычисляют значение $2b$, по формуле (6) – I , по формуле (7) – H .
4. Расчеты производятся по обеим ветвям кривой $\Delta T_a(x)$. На миллиметровке изображается график $\Delta T_a(x)$ и полученные размеры тела.

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении

1.

Контрольные вопросы:

1. Прямые и обратные задачи магниторазведки.
2. Методы решения обратных задач магниторазведки.
3. Интерпретация данных магниторазведки с помощью метода касательных.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Изучение магнитных свойств горных пород

Цель работы: приобретение навыков определения магнитных характеристик горных пород.

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

Задание 1:

1. Рассчитайте, до какой интенсивности намагничиваются в магнитном поле круто падающий и горизонтально лежащий пласты сильномагнитных пород. Пласты можно уподобить вытянутому и сжатому эллиптическим цилиндрам (рис. 1). Используйте данные из таблицы 1. Оба пласта намагничиваются во внешнем магнитном поле $B_e = 50000$ нТл, которое направлено по вертикали. Магнитная восприимчивость пород в обоих случаях равна $\chi = 3 \cdot 10^{-2}$ ед. СИ.
2. Найдите размагничивающую силу, действующую внутри обоих пластов.
3. Найдите внутреннее намагничивающее поле для обоих пластов.
4. Решите ту же задачу, считая, что магнитная восприимчивость горных пород в обоих случаях равна 3 ед. СИ.
5. Изменится ли намагниченность пластов, если величины А и В одновременно увеличатся или уменьшатся в 10 раз?

Задание 2:

1. Решите ту же задачу в обоих вариантах, считая, что внешнее поле B_e направлено под углом 70° к горизонту. В процессе решения задачи нужно найти:
 - а) вектор намагниченности $\vec{J}$ по абсолютному значению;
 - б) угол наклона вектора $\vec{J}$ по отношению к горизонту;
 - в) угол между направлениями вектора $\vec{J}$ и внешнего поля;
 - г) компоненты размагничивающей силы;
 - д) компоненты внутреннего намагничивающего поля.

Задание 3:

1. При измерении магнитной восприимчивости горных пород с помощью капметра КТ–5 найдена кажущаяся магнитная восприимчивость вдоль трех осей образца:

$$\chi'_x = \chi'_y = \chi'_z = 1,5 \text{ ед. СИ}$$

Найти истинную магнитную восприимчивость горной породы.

Содержание отчета

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в приложении

1.

Контрольные вопросы:

1. Магнитный момент. Магнитный диполь. Магнитное поле диполя.
2. Намагничивание. Намагниченность. Виды намагниченности.
3. Истинная магнитная восприимчивость. Кажущаяся магнитная восприимчивость. Размагничивающий фактор.
4. Зависимость намагниченности от величины внешнего магнитного поля, формы тела и температуры.
5. Магнитные свойства горных пород и минералов.
6. Способы измерения магнитных свойств горных пород.

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.

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

Куриль 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. Закрывать 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. Авдониной [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 «Математика»
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.

Основными формами 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 заблаговременную подготовку к занятию, высокое качество усвоения материала, возможность применения теоретических знаний на практике.

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемой	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной	Средства и технологии	Объем
-----------------	----------------------------	----------------------------------	-----------------------	-------

компетенции		работы	оценки	часов
3 семестр				
ОПК-9	Изучение литературы по темам № 3– 6	Конспект	Собеседование	18
ОПК-9	Подготовка к лекциям	Конспект	Опрос	18
ОПК-9	Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания	Защита индивидуальных заданий	18
ОПК-9	Подготовка к зачету с оценкой	Вопросы и задачи	Экзамен	18
Итого за 3 семестр				72
Итого				72

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте 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 сохранением 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

Геология и разведка месторождений полезных ископаемых: учебник для студентов, обучающихся по направлению «Геология» / [В. В. Авдонин и др.]; под ред. В. В. Авдонова [Текст]. - Москва: Академия, 2011. – 407 с. : ил., фот., карты, граф., диагр.

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.).

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.

Серкеров С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Основные понятия, термины, определения: Учеб. Пособие для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2006. – 479 с.

Маловичко А.К., Костицын В.И. Гравиразведка: Учебное пособие для студентов геофизических специальностей вузов. – М.: 1992. – 359 с.

Гринкевич Г.И. Магниторазведка. – Екатеринбург: УГГА, 2001. – 308 с.

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.

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.

Серкеров, С. А. Гравиразведка и магниторазведка в нефтегазовом деле: учебное пособие / С. А. Серкеров. – 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

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)