

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Направление подготовки	05.03.01 Геология
3.	Направленность (профиль)	Геофизика
4.	Дисциплина (модуль)	Магниторазведка
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2021

1. Методические рекомендации

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты, подготовку к практическим и лабораторным работам. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнение практических и лабораторных работ.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции, практические и лабораторные работы.

1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратиться к преподавателю.

1.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические работы служат для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях. При выполнении лабораторной работы студенты имеют возможность применить теоретические знания к решению практических задач. При проведении практических работ перед студентами раскрывается физическая сущность процессов, происходящих в упругой земной среде.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и материалы правоприменительной практики;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе выполнения практической работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по выполнению заданий.

Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

1.3. Методические рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в

ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса.

Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы).

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

1.4. Методические рекомендации по подготовке опорного конспекта

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры. Студентам необходимо иметь полный конспект лекций, прочитанных в аудиторные часы и тем, теоретического материала, освоивших обучающимися самостоятельно.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

1.5. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

Преподаватель может принимать экзамены только в том случае, если студент допущен к экзамену. Ведомость экзаменатору передает специалист кафедры.

На экзамене обучающийся должен представить зачетную книжку. Если обучающийся не имеет при себе зачетной книжки, экзаменатор не имеет права принимать экзамен или зачет.

В экзаменационной ведомости и зачетной книжке экзаменатор должен записать результат экзамена и поставить свою подпись.

Обучающемуся, сдающему экзамен, должно быть дано время, достаточное для тщательной подготовки ответа. Как правило, для подготовки ответов на экзамене студент должен иметь не менее 30 минут, но не более часа.

При подготовке ответов на экзамене студент имеет право пользоваться программой по данному предмету.

Во время сдачи экзамена студент не имеет права пользоваться учебником, учебным пособием, конспектом, каким-либо источником.

Пользование «шпаргалками» должно повлечь за собой безусловное удаление студента с экзамена или зачета с выставлением оценки «неудовлетворительно» в экзаменационной ведомости.

Студенту должна быть предоставлена возможность полностью изложить свои ответы. Не рекомендуется прерывать студента, за исключением случаев, когда он отвечает не на тот вопрос, который ему задан, или когда он сразу же допускает грубую ошибку. Преподаватель может также прервать студента, если сказанного им достаточно, чтобы вполне положительно оценить его знания.

Не следует часто поправлять отвечающего, учитывая, что некоторые студенты утрачивают уверенность от замечаний преподавателя, которые он делает по ходу экзамена, что сказывается на качестве их ответов.

Экзаменатор задает дополнительные вопросы после того, как студент закончит ответ по данному вопросу, или по окончании ответов на все вопросы билета. Дополнительные вопросы должны быть поставлены четко и ясно. При выставлении оценок экзаменатор принимает во внимание не столько знание материала, часто являющееся результатом механического запоминания прочитанного, сколько умение ориентироваться в нем, логически рассуждать, а равно применять полученные знания к практическим вопросам. Важно также учесть форму изложения.

Попытки отдельных студентов выпрашивать повышение оценок следует корректно, но решительно пресекать.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает с использованием критериев и шкалы оценивания (см. Приложение 2).

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

1.6. Методические рекомендации по подготовке и оформлению реферата

Реферат – письменная работа объемом 12-15 печатных страниц, выполняемая студентом в течение от одной недели до месяца. Реферат – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий

или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Реферат отвечает на вопрос – что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат – не механический пересказ работы, а изложение ее существа. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласованна с преподавателем.

В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена. Функции реферата:

- информативная (ознакомительная);
- поисковая; справочная;
- сигнальная;
- индикативная;
- адресная коммуникативная.

Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата, а также от того, кто и для каких целей их использует.

Требования к языку реферата: он должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой. Структура реферата:

- Титульный лист (см. образец ниже).
- Содержание, в котором указаны названия всех разделов реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата;
- Введение. Объем введения составляет 1-1.5 страницы.
- Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу – обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.
- Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.
- Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.
- Список литературы. Здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания. Библиографический список составляется в алфавитном порядке или в порядке упоминания источника. Список использованных источников должен быть составлен единообразно. Каждый источник отражается в списке в порядке его упоминания в тексте арабскими цифрами.

Правила технического оформления текста отчета подробно изложены в методических указаниях по подготовке и оформлению рефератов для студентов, обучающихся по: направлению подготовки 05.03.01 Геология профиль Геофизика (квалификация «бакалавр»); специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализация «Физические процессы горного производства»; специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации: №3 «Открытые горные работы», №2 «Подземная разработка рудных месторождений», №6 «Обогащение полезных ископаемых / сост. Е.Б. Бекетова.

2. Планы практических занятий

Занятие 1. Магнитная индукция, намагничённость, магнитная восприимчивость. Виды магнетиков. Коэрцитивная сила. Генезис и виды намагничённости (4 часа)

План:

- Ознакомиться с системой СИ (Система Интернациональная) физических величин;
- Рассмотреть связь характеристик магнитного поля;
- Оценить справедливость формул расчёта физических величин по единицам измерений СИ ;
- Связь единиц измерения физических величин с их физическим смыслом.
- Расчёт коэрцитивной силы.

Литература:

Серкеров С.А. Гравиразведка и магниторастведка. Учебник. - М.: Недра, 1999. - 437 с.

Вопросы для самоконтроля

1. В чём преимущество системы СИ перед другими системами физических величин?
2. Как единицы измерения можно применить для проверки правильности формул?
3. Какие физические величины определяют тип магнетика?
4. Какие виды намагничённости встречаются в природе?
5. Что такое коэрцитивная сила?

Задание для самостоятельной работы

1. Решить три задачи.

Занятие 2. Магнитное поле Земли (нормальное и аномальное поля, современные представления о происхождении поля). Элементы магнитного поля Земли и их вариации. (6 часов)

План:

1. Ознакомление с МГД-теорией возникновения магнитного поля Земли.
2. Расчёт основных характеристик моделей МГД-теории.

Литература:

Серкеров С.А. Гравиразведка и магниторастведка. Учебник. - М.: Недра, 1999. - 437 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое нормальное и аномальное поле?
2. Что такое МГД-теория?
3. Какие основные модели МГД-теории?
4. Какова природа вариаций магнитного поля Земли?

Задание для самостоятельной работы

1. Ознакомиться с другими теориями происхождения магнитного поля Земли.

Занятие 3. Способы измерения магнитных величин. Магниторастведочная аппаратура. Виды магнетометров. (4 часа)

План:

1. Рассмотрение физических величин с точки зрения возможности их измерения.
2. Оценить чувствительность магнитомеханического магнетометра.
3. Оценить чувствительность индукционного магнетометра.

Литература:

Серкеров С.А. Гравиразведка и магниторастведка. Учебник. - М.: Недра, 1999. - 437 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие характеристики магнитного поля вы знаете?
2. В чём отличие магнитной индукции и напряжённости магнитного поля?
3. Какие виды магнетометров вы знаете?
4. Какие характеристики поля измеряются протонным магнетометром?
5. Какие характеристики поля измеряются магнитомеханическим магнетометром?
6. Какие характеристики поля измеряются индукционным магнетометром?

Задание для самостоятельной работы

1. Ознакомиться с принципом работы других видов магнитометров

Занятие 4. Техника и методика магниторазведки. Виды магниторазведочных съёмок. Понятие о сети наблюдений, оптимальная сеть наблюдений. Погрешность измерений. Контрольный пункт и контрольные точки. Камеральные работы. (4 часа)

План:

1. Произвести расчёт оптимальной сети наблюдений для объекта заданных параметров
2. Произвести учёт погрешностей и вариаций измеренных значений поля.
3. Составить таблицу регистрации и обработки данных магниторазведки.

Литература:

Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Учебник. - М.: Недра, 1999. - 437 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие методики магниторазведки вы знаете?
2. Что такое оптимальная сеть наблюдений?
3. Какие виды погрешностей измерений магнитного поля существуют?
4. Как учитываются погрешности при магниторазведочных съёмках?
5. Для чего нужны и как определяются контрольный пункт и контрольные точки?

Задание для самостоятельной работы

1. Определить план камеральных работ для магнитометров разных видов

Занятие 5. Трансформации магнитных аномалий. Осреднение, аппроксимация, расчет высших производных, продолжение аномалий как гармонических функций. (6 часов)

План:

1. Освоить свёртку двух функций.
2. Самостоятельно осреднить в окне случайный сигнал
3. Аппроксимация простыми моделями сложных тел
4. Произвести расчёт вторых производных случайного сигнала
5. Продолжить аномальное поле вверх и вниз.

Литература:

Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Учебник. - М.: Недра, 1999. - 437 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Для чего нужно трансформировать измеренные магнитные аномалии?
2. Как осреднение влияет на измеренный сигнал?
3. Для чего нужна аппроксимация?
4. Что позволяют выявить высшие производные?
5. Как продолжение поля вверх влияет на региональную составляющую измеренного поля?
6. Для чего нужно продолжать поле вниз?

Задание для самостоятельной работы

1. Произвести осреднение функции с различными формами окон
2. Смоделировать поле от простого объекта, наложить на него линейную региональную составляющую и продолжить полученное поле вверх и вниз.

Занятие 6. Прямая и обратная задача магниторазведки. Магнитный потенциал и его связь с гравитационным потенциалом. Методы решения обратной задачи магниторазведки. (4 часа)

План:

1. Трансформация уравнений Максвелла для решения задач магниторазведки.
2. Вывести формулы для расчёта магнитного потенциала из формулы расчёта гравитационного потенциала для простых тел.
3. Оценка параметров простых тел методом характерных точек
4. Построение алгоритма решения обратной задачи методом подбора.

Литература:

Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Учебник. - М.: Недра, 1999. - 437 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Что описывают уравнения Максвелла?
2. Что такое магнитный потенциал?
3. Как магнитный потенциал связан с гравитационным?
4. Что такое обратная задача магниторазведки?
5. Какие параметры тела можно определить методом характерных точек?
6. Что такое некорректность, эквивалентность, неустойчивость?
7. Какие методы решения обратной задачи вы знаете?
8. Что такое невязка?

Задание для самостоятельной работы

1. Вывести формулы расчёта производных магнитного потенциала для простых тел (цилиндр, шар).

Занятие 7. Магниторазведка при решении геологических задач. (4 часа)

План:

1. Рассмотреть примеры применения магниторазведки при решении различных геологических задач.

Литература:

Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Учебник. - М.: Недра, 1999. - 437 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие задачи может решать магниторазведка?
2. Назовите условия, при которых магниторазведка является незаменимым методом исследований?
3. Приведите примеры месторождений полезных ископаемых, открытых с помощью магниторазведки.

Задание для самостоятельной работы

1. Найти примеры успешного применения магниторазведки в нашем регионе.