

**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)	Физика Земли
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2020

### **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. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, решения задач и выполнение практических 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 и практические 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.

В учебном процессе, помимо чтения лекций, используются интерактивные формы (устный опрос, тестирование, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

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 обратитесь к преподавателю. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

## **1.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- 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 подготовке к тестированию**

Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест. Можно дать следующие методические рекомендации:

- прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу;
- лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов;
- очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах;
- если вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться;
- как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему;
- многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах;
- рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность описок сводится к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких

заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить.

#### 1.4. 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.

Номера литературных источников в тексте заключаются в квадратные скобки.

Пример.

В физике известна функция  $M(u, h)$ , определяющая так называемое число Маха,

зависящее от скорости самолета  $u$  и от высоты полета  $h$  [2].

Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность – смысловую законченность текста.

#### *План реферата.*

Изложение материала в тексте должно подчиняться определенному плану – мыслительной схеме, позволяющей контролировать порядок расположения частей текста. Универсальный план научного текста, помимо формулировки темы, предполагает изложение вводного материала, основного текста и заключения. Все научные работы – от реферата до докторской диссертации – строятся по этому плану, поэтому важно с самого начала научиться придерживаться данной схемы.

#### *Требования к введению.*

Введение – начальная часть текста. Оно имеет своей целью сориентировать читателя в дальнейшем изложении. Во введении аргументируется актуальность исследования, – т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируются цель и задачи реферата.

#### *Основная часть реферата.*

Основная часть реферата раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса.

Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов – компиляции.

Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала: классификации (эмпирические исследования), типологии (теоретические исследования), периодизации (исторические исследования).

#### *Заключение.*

Заключение – последняя часть научного текста. В ней краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы. Небольшое по объему сообщение также не может обойтись без заключительной части – пусть это будут две-три фразы. Но в них должен подводиться итог проделанной работы.

#### *Список литературы.*

Реферат любого уровня сложности обязательно сопровождается списком используемой литературы. Названия книг в списке располагают по алфавиту с указанием выходных данных использованных книг.

#### **Требования, предъявляемые к оформлению реферата.**

Текст курсовой работы следует набирать на компьютере и печатать на принтере. Допускается машинописное и рукописное оформление. Цвет печати (письма) – черный, синий, фиолетовый.

Текст работы выполняется на стандартной белой односортной бумаге формата А4 размером 210 × 297 мм только с одной стороны. Поля слева должны быть 3 см, справа – 1.5

см, верхнее –2 см и нижнее – 2.5 см. Рекомендуется использовать текстовый редактор Word, шрифт – Times New Roman размером 12 с полуторным интервалом. Контурные буквы и знаки должны быть без ореола и расплывающейся краски. Насыщенность букв должна быть ровной в пределах всей работы. Абзац должен начинаться на расстоянии (табуляции) 1.27 см от левого края страницы.

При рукописном оформлении необходимо выдерживать требования по размеру полей.

Таблицы и иллюстрации при необходимости можно изготовить на листах формата А1 – А3 и подшить в сложенном виде в приложения.

Если в тексте есть ссылки на формулы, таблицы, рисунки, то им необходимо присвоить порядковые номера арабскими числами в круглых скобках. Причем, первое число обозначает номер главы, а второе число – например, номер формулы, рисунка, таблицы в пределах главы.

Опечатки и графические неточности можно исправлять подчисткой, закрашиванием белой краской или заклеиванием полосками белой бумаги с новым текстом. На одной странице допускаются не более пяти исправлений.

#### **Об особенностях языкового стиля реферата.**

Для написания реферата используется научный стиль речи. В научном стиле легко осязаемый интеллектуальный фон речи создают следующие конструкции:

- Предметом дальнейшего рассмотрения является...
- Остановимся прежде на анализе последней.
- Эта деятельность может быть определена как...
- С другой стороны, следует подчеркнуть, что...
- Это утверждение одновременно предполагает и то, что...
- При этом ... должно (может) рассматриваться как ...
- Рассматриваемая форма...
- Ясно, что...
- Из вышеприведенного анализа... со всей очевидностью следует...
- Довод не снимает его вопроса, а только переводит его решение...
- Логика рассуждения приводит к следующему...
- Как хорошо известно...
- Следует отметить...
- Таким образом, можно с достаточной определенностью сказать, что ...

Опускаются малоинформативные части сложного предложения, в сложном предложении упрощаются союзы. Например:

Не следует писать	Следует писать
Ми видим, таким образом, что в целом ряде случаев...	Таким образом, в ряде случаев...
Имеющиеся данные показывают, что...	По имеющимся данным
Представляет собой	Представляет
Для того чтобы	Чтобы
Сближаются между собой	Сближаются
Из таблицы 1 ясно, что...	Согласно таблице 1.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**  
**в г. Апатиты**

Кафедра горного дела, наук о Земле и природообустройства

Дисциплина: \_\_\_\_\_

**Реферат**

на тему: \_\_\_\_\_

Выполнил(а): \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. студента (ки)

\_\_\_\_\_ курс, группа,  
специальность \_\_\_\_\_

Научный руководитель \_\_\_\_\_  
Ф.И.О.

201\_\_\_\_год

### **1.5. Методические рекомендации по подготовке к устному опросу**

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к устному опросу на семинарских занятиях. Для этого студент изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Тема и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу, блиц-опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. За участие в устном опросе студент может получить 1-3 балла в зависимости от полноты ответа.

### **1.6. 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.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

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). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

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).

### **1.7. Методические рекомендации по подготовке опорного конспекта**

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.

### 1.8 Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (тестирование, устный опрос, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Физика Земли» в интерактивной форме часы используются в виде:

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			лекции	Практические занятия
1.	Реология вещества Земли	Устный опрос	-	1
	Строение Земли по сейсмическим данным			1
	Модели Земли			1
	Геотермия			1
	Модели эволюции Земли			1
	Магнитное поле и электропроводность Земли			1
	Физика Земли и глобальная тектоника			1
2.	Реология вещества Земли	Реферат	-	1
	Строение Земли по сейсмическим данным			1
	Модели Земли			2
	Геотермия			0.5
	Модели эволюции Земли			2
	Физика Земли и глобальная тектоника			1
3.	Введение	Тестирование	-	4
	Гравитационное поле, фигура и плотность Земли			2
	Геотермия			0.5
	Модели эволюции Земли			1
	Магнитное поле и электропроводность Земли			2
<b>ИТОГО:</b>				<b>24</b>

### 1.9. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета и экзамена

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

На зачете и 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 или зачета и поставить свою подпись.

Обучающемуся, сдающему зачет или 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, а на зачете – до 30 минут.

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

Во время сдачи экзамена или зачета 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» («незачет») 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 (зачета), 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.

### **1.10. Методические рекомендации по выполнению курсовых работ.**

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

## **2. Планы практических занятий**

### **Занятие 1. «Вычисление распределения ускорения силы тяжести $g$ по глубине по модели $A$ Буллена» (4 часа)**

#### **План:**

1. Рассчитать распределение ускорения силы тяжести для модели  $A$  Буллена от земной коры до центра ядра Земли (для двух гипотез). Все расчеты свести в таблицу а.

2. Построить распределение плотности в модели  $A$  Буллена.

Сделать выводы.

*Литература:* [3, с. 12, 20-24].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Метод определения детального распределения плотности для любой области  $r$  Земли.
2. Источники информации о внутреннем строении и физике Земли.
3. Простейшие модели Земли.

*Задание для самостоятельной работы*

1. Провести качественный анализ построенных графиков, дать обоснование о характере расхождения (в %) значений плотности в интервалах, пересекающихся (или близких к этому) расстояний  $r_i$ .

## **Занятие 2. «Определение глубины $H$ до границы раздела двух сред и угла наклона по данным сейсморазведки аналитическим и графическим способом» (6 часов)**

### **План:**

1. Построить годограф отраженной волны и по нему определить параметры необходимые для вычисления глубины отражающей границы ( $h, \alpha$ ).
2. Рассчитать аналитически глубину  $h$  и угол наклона  $\alpha$  отражающей границы.

*Литература:* [3, с. 108-161].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Напряжения и деформации, реологические соотношения, уравнения движения.
2. Прочность, ползучесть, разрушение.
3. Реологические модели.
4. Упругость и вязкость, простые реологические тела Гука и Ньютона.
5. Линейные упруго-вязкие реологические тела. Быстрые и медленные механические процессы.
6. Распространение упругих волн.
7. Описание затухания сейсмических волн в Земле, оценки эффективной вязкости

*Задание для самостоятельной работы*

1. Графически с помощью циркуля и линейки определить значения  $h, \alpha$ .

## **Занятие 3. «Оценка плотности внутри Земли для фиксированных глубин» (2 часа)**

### **План:**

1. Рассчитать плотность  $\rho$  внутри Земли для фиксированных глубин  $r'$ :
  - по формуле Роша;
  - по формуле Лежандра;
  - по формуле Гельмерта.
2. Построить графики зависимости глубины залегания слоев от рассчитанных значений плотности.

*Литература:* [3, с. 12, 20-24].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Гравитационный метод: определение, измеряемое физическое поле Земли, понятия «плотностная неоднородность» и «эффективная плотность», единицы измерения.
2. Основной параметр, участвующий в создании аномалий силы тяжести?
3. Как определяется плотность осадочных, изверженных и метаморфических пород?
4. Где находится одна из резких плотностных границ?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Провести качественный анализ построенных графиков, дать обоснование о характере расхождения (в %) значений плотности в интервалах, пересекающихся (или близких к этому) расстояний  $r_i$ .

#### **Занятие 4. «Вычисление толщины земной коры по аномалиям силы тяжести в редукции Буге» (6 часов)**

##### **План:**

1. С помощью гравиметрической карты в редукции Буге, составленной в масштабе 1 : 2 000 000 или 1 : 3 000 000, вычислить глубины до поверхности Мохоровичича в  $K$  точках профиля, намеченного на карте с «шагом»  $A$ , по формуле Р.М. Деменицкой.

2. Снять значения  $\Delta g_b$  во всех точках палетки. Интерполяцию значений  $\Delta g_b$  в точку палетки производить линейно; обязательно учитывать знак значения  $\Delta g_b$ ; снятие значений производить по столбцам палетки сверху вниз.

3. По значениям  $\Delta g_{bi}$  во всех точках профиля, необходимо вычислить  $\Delta g_b^k$  на площади палетки.

4. Определив  $\Delta g_b^k$  для всех заданных  $K$  точек, вычислить в них значение толщины земной коры

*Литература:* [3, с. 20-37].

##### *Вопросы для самоконтроля*

1. Гипотезы изостазии. Их авторы и суть.
2. Объемные волны. Особенности их распространения в Земле. Формулы вычисления скоростей  $V_p$  и  $V_s$ . Годограф.
3. Аномалии силы тяжести. Физический смысл поправок Буге и в свободном воздухе.

##### *Задание для самостоятельной работы*

1. Изготовить палетку для снятия значений  $\Delta g_b$  в точках, расположенных по площади квадрата со стороной не менее 120 км:

—если используется карта в масштабе 1 : 1000000, то размер палетки составляет 13x13 точек (количество точек на палетке 169). Расстояние между точками 1 см или 10 км в масштабе карты;

—если исходная карта составлена в масштабе 1 : 2 000 000, то размер палетки должен быть 7x7 точек (количество точек на палетке 49). Расстояние между точками 1 см или 20 км в масштабе карты;

—для гравиметрической карты в масштабе 1 : 3 000 000 размер палетки должен быть 5x5 точек (количество точек на палетке 25). Расстояние между точками 1 см или 30 км в масштабе карты.

#### **Занятие 5. «Определение местоположения эпицентра землетрясения» (4 часа)**

##### **План:**

1. По данным, полученными тремя сейсмостанциями, определить местоположение эпицентра землетрясения методом засечек.

*Литература:* [3, с. 108-161].

##### *Вопросы для самоконтроля*

1. Дать определение землетрясению.
2. Что такое эпицентр, гипоцентр, эпицентральное расстояние.
3. Метод засечек.
4. Волны Лява, Релея.
5. Что изучает наука сейсмология?
6. Какова физическая сущность землетрясений?
7. Какие виды волн образуются при землетрясении?
8. Какие приборы применяются для регистрации сейсмических явлений, как осуществляется запись сейсмических волн?
9. Для чего необходимо определять местоположение эпицентра землетрясения?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Определить местоположение эпицентра землетрясения по знакам вступления  $P$ -волны трех составляющих ( $Z$ ,  $N-S$ ,  $E-W$ ) сейсмограмм по данным одной станции.
2. Результаты сравнить.

**Занятие 6. «Геолого-геофизический анализ сейсмических скоростей» (4 часа)**

**План:**

1. По данным скоростного сейсмогеологического разреза построить график изменения сейсмической скорости как функции глубины.
2. Найти формулу, аппроксимирующую реальную зависимость скорости от глубины, и оценить ее точность.
3. Рассчитать вероятные значения плотности ( $\rho$ ) для слоев, отличающихся скоростями распространения упругих колебаний.
4. Оценить гравитационную активность каждого из элементов разреза.
5. Рассчитать коэффициенты отражения и прохождения (прозрачности) изучаемой среды.

*Литература:* [3, с. 108-161].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Определение параметров среды на основе зависимости коэффициентов отражения в зависимости от азимута и угла подхода.
2. Обобщенная плоскость наблюдений.
3. Миграция сейсмических данных.
4. Модель Гассмана флюидонасыщенных сред.

*Задание для самостоятельной работы*

1. Установить наиболее сильную сейсмическую границу разреза.
2. Сопоставить результаты анализа акустической и гравитационной активности выделяемых геофизических границ разреза.

**Занятие 7. «Внутреннее строение Земли» (6 часов)**

**План:**

1. Ознакомиться с существующими моделями внутреннего строения Земли, историей их создания и физическими основами их построения.

*Литература:* [3, с. 108-161].

*Вопросы для самоконтроля*

1. . Что понимается под моделью внутреннего строения планеты?
2. Почему на ранней стадии развития внутреннего строения Земли можно было представить однородной моделью?
3. Кто, когда и на основании каких данных построил первую реальную модель внутреннего строения Земли?
4. Что представляла собой сейсмическая модель Джеффриса-Гутенберга?
5. Схема глубинного строения Земли по К.Е. Буллену.
6. Какие открытия в минералогии в 60-х годах прошлого столетия позволили уточнить глубинное строение Земли до глубины 700 км и построить одну из первых современных реальных моделей мантии?
7. Что такое оптимальная и стандартная модели?
8. Охарактеризуйте одномерную референтную модель Земли PREM.
9. Референтные модели Земли: IASP91, SP6, AK 135- время создания, их авторы.
10. Глубинные геосферы Земли по Ю.М. Пушаровскому.

*Задание для самостоятельной работы*

1. Нарисовать и описать схемы: сейсмическая модель Джеффриса-Гутенберга; глубинного строения Земли по К.Е. Буллену; одну из первых современных реальных моделей мантии.

2. Нарисовать схему и дать характеристики параметрическим моделям Земли - PEM (parametric earth models) для 1) океанов (PEMo), 2) континентов (PEMc) и 3) усреднённой (PEMa).

### **Занятие 8. «Расчет температуры земной и океанической коры $T_i$ на различных глубинах $z_i$ относительно уровня моря» (6 часов)**

#### **План:**

1. Вычислить величины температуры  $T_i$  на различных глубинах  $z_i$  для земной и океанической коры по теоретической формуле В.А. Магницкого.

2. Построить совмещенные графики изменения температуры  $T_i$  как функции глубины от  $z_i$  для земной и океанической коры.

3. Вычислить величины температуры  $T_i$  на различных глубинах  $z_i$  для земной и океанической коры по эмпирическим формулам В.А. Магницкого.

4. Построить эмпирические графики  $T_i$  на предыдущих  $T_i$ .

*Литература:* [3, с. 163-172].

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Перечислите источники внутреннего тепла Земли.
2. Какие параметры теплового поля изучаются в геотермии?
3. Чем определяются региональные и локальные тепловые потоки?
4. Чем определяются тепловые свойства горных пород?
5. Что дают региональные геотермические исследования?
6. Температура оболочек Земли.
7. Что такое тепловой поток, теплопроводность, теплогенерация, температурный градиент и его величина для земной коры?
8. Способы определения температуры земных недр.

#### *Задание для самостоятельной работы*

1. Сделать заключение о применимости тех или иных формул для расчета температур на основе решеточной теплопроводности, если исходить из условия, что на глубине порядка 100 км температура должна быть близка к температуре плавления базальтов 1200°C, но не превышать 2000°C.

### **Занятие 9. «Расчет основных интегральных характеристик Земли: массы $M_{\text{земли}}$ и главных моментов энергии $C$ и $A$ » (2 часа)**

#### **План:**

1. Вычислить полярный момент инерции Земли.

2. Вычислить экваториальный момент инерции Земли  $A$ .

3. Вычислить значения поверхности геоида

*Литература:* [3, с. 20-37].

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Ускорение силы тяжести равно градиенту гравитационного потенциала. Градиенту, ещё какой физической величины равняется ускорение силы тяжести, если Земля находится в гидростатическом равновесии?

2. Ускорение силы тяжести равно 9.782 м/с<sup>2</sup>. Чему равна напряжённость гравитационного поля?

3. В чём проявляется изостатическое равновесие?

4. Время установления изостатического равновесия – 1000 лет. Можно ли определить вязкость астеносферы?

5. Почему Земля в своём вращении замедляется?
6. Как изменяется гравитационный потенциал на поверхности геоида?
7. Назовите признаки отклонения Земли от гидростатического равновесия.
8. Что такое динамическое сжатие Земли?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Вычертить поверхность геоида для 4-х четвертей, вынести на его поверхность условные материки и указать направления ускорения силы тяжести для углов  $\varphi = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ . Дать пояснения. Отметить (жирными линиями) главные оси моментов инерции  $C$  и  $A$ .

## **Занятие 10. «Основные источники энергии для эволюции Земли» (4 часа)**

### **План:**

1. Вычислить энергию, выделившуюся при образовании Земли из холодного газово-пылевого облака – энергию аккреции.

2. Определить, насколько могла повыситься температура Земли при её образовании, если предположить, что порядка 5% энергии аккреции пошла на разогрев Земли. Достаточно ли этой температуры для расплавления веществ Земли (образования магматических пород)?

3. Определить энергию приливного торможения Земли, выделившуюся за период её жизни, если угловая скорость вращения Земли за это время уменьшилась в 2 раза. За счёт чего происходит замедление вращения Земли?

4. Рассчитать энергию, выделяющуюся в Земле за счёт радиоактивного распада в течение года.

*Литература:* [3, с. 20-37].

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Как изменяются различные энергии во времени?
2. Какой вид энергии в настоящее время преобладает?
3. Достаточно ли энергии гравитационной дифференциации для покрытия потерь Земли на тектономагматические процессы и излучение?
4. Через какое время предположение В.И. Вернадского будет правомерно? Ваш прогноз относительно тектономагматической активности в это время? Прогноз обоснуйте.

*Задание для самостоятельной работы*

1. Сделайте анализ изменения основных видов энергии Земли за период её жизни.

## **Занятие 11. «Изменение магнитного поля Земли в зависимости от широты» (2 часа)**

### **План:**

1. Рассчитать значения  $T$ ,  $Z$  и  $H$  напряженности магнитного поля для данных значений магнитной широты.

*Литература:* [3, с. 42-46].

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Дать определение напряженности магнитного поля.
2. Структура магнитного поля Земли.
3. В каких единицах измеряется напряженность магнитного поля?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Сделайте выводы об изменении магнитного поля от экватора к полюсу.

## **Занятие 12. «Естественные переменные электромагнитные поля» (4 часа)**

### **План:**

1. Ознакомиться с кратким описанием полей, обусловленных внешними источниками.

2. Рассчитать сопротивление однородного полупространства (нормальное поле).  
*Литература:* [3, с. 63-76].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Какими процессами обусловлено появление полей грозových разрядов?
2. Каковы основные типы электромагнитных колебаний теллурического поля?
3. Какие параметры описывают поведение магнитотеллурического поля и от чего они зависят?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Проанализировать кривая разности потенциалов во время и после грозы.

**Занятие 13. «Тектоника плит» (6 часов)**

**План:**

1. Построить схему происхождения вертикальных и горизонтальных движений литосферы:
2. Начертить график изменения температуры мантийного вещества при его подъёме к поверхности Земли. Показать участки с плотностной дифференциацией и без нее.

*Литература:* [3, с. 163-167].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Из каких источников мы получаем основную информацию о строении глубинных недр Земли?
2. В чем заключаются принципиальные отличия континентальной и океанической коры?
3. В чем суть концепции дрейфа континентов?
4. Перечислите аргументы, которые А. Вегенер привел в качестве доказательств своей концепции.
5. Что понимается под терминами «спрединг» и «субдукция»?
6. Перечислите основные положения тектоники литосферных плит.
7. Какие геодинамические обстановки относятся к типу внутриплитных?
8. Какие обстановки развиваются на дивергентных границах литосферных плит?
9. Какие обстановки развиваются на конвергентных границах литосферных плит?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Оценить механизм возникновения "природного" напряжённо-деформированного состояния горного массива с точки зрения планетарных сдвиговых напряжений в литосфере.