

**Приложение 1 к РПД «Теория обработки геофизической информации»**  
**05.03.01 Геология**  
**Направленность (профиль) – Геофизика**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора - 2019**

**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)	Теория обработки геофизической информации
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2019

### **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 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 согласована 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. Контур буквы и знаков 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.

г. Апатиты  
201\_\_ год

#### **1.4. 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, опорам 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).

### **1.5. 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.

### **1.6. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета**

Преподаватель может принимать зачет только в том случае, если студент допущен к зачету. Ведомость преподавателю передает специалист кафедры.

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

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

Обучающемуся, сдающему зачет, должно быть дано время, достаточное для тщательной подготовки ответа. Как правило, для подготовки ответов на зачете студент должен иметь не менее 30 минут.

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

Во время сдачи зачета студент не имеет права пользоваться учебником, учебным



пособием, конспектом, каким-либо источником.

Пользование «шпаргалками» должно повлечь за собой удаление студента с зачета с выставлением оценки «незачтено» 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 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 ответа.

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.

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

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

## **2. Планы практических занятий**

**Занятие 1. «Моделирование кинематических задач сейсморазведки на базе аппроксимации слоистой среды градиентной моделью» (6 часов)**

**План:**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы;
2. Рассчитать зависимость среднего градиента от глубины  $\bar{\beta}(z)$  и вертикальный годограф  $t_{B.M}(z)$  (формула (5)) по заданной зависимости средней скорости от глубины;
3. Провести вычисления  $\bar{\beta}(z)$  и  $t_{B.M}(z)$ ;
4. Построить на миллиметровой бумаге графики средней скорости  $\bar{V}(z)$ , среднего градиента  $\bar{\beta}(z)$  и вертикального годографа  $t_{B.M}(z)$  в удобных масштабах, чтобы общие размеры чертежа не превышали 25x25 см;
5. Построить три луча способом средних градиентов;
6. Построить на миллиметровой бумаге систему координат  $x, z$ , направив положительную ось  $z$  вниз. Разметить оси в соответствии с масштабом 1:10000;
7. Для каждой глубины, начиная с  $z_{нач}$ , с шагом  $\Delta z$ :
  - вычислить вертикальную координату центра окружности, равную обратной величине среднего градиента скорости для данной глубины;
  - найти центр окружности на прямой под углом  $\alpha_0$ ;
  - радиусом, равным расстоянию центра от начала координат, сделать засечку на данной глубине.

8. Соединить полученные точки луча плавной линией и подписать около нее значение параметра луча.
  9. Провести аналогичные построения двух других лучей.
- Литература:* [3, с. 10-17].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что в теории сейсморазведки называют обратной задачей, и по каким причинам невозможно ее исчерпывающее решение?
2. В чем различие кинематической и динамической интерпретации сейсмических данных?
3. Почему обратная задача не является корректной и чем объясняется многоэтапность ее решения?
4. Что такое эффективная сейсмогеологическая модель и каковы основные составляющие ее элементы?
5. В чем принципиальное различие стадий обработки и интерпретации сейсмических данных?
6. Чем эвристический алгоритм обработки данных отличается от оптимального?
7. Поясните сущность интерактивного и пакетного режимов обработки полевых данных.
8. Почему обработка данных МОВ стандартизирована и автоматизирована в значительно большей степени, чем обработка данных МПВ?

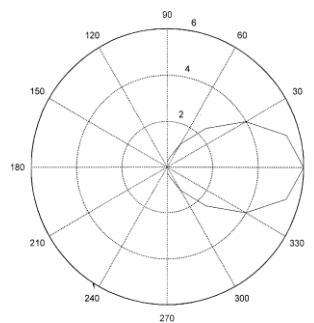
*Задание для самостоятельной работы*

1. Провести аналогичные построения двух других лучей.

**Занятие 2. «Расчет частотной характеристики для группы  $n$ -сейсмоприемников» (2 часа)**

**План:**

1. Рассчитать частотные характеристики для групп из 2, 4 и 6 сейсмоприемников по формуле (1).
2. Построить графики  $P(\varphi)$  для каждой группы сейсмоприемников в полярной системе координат.



*Литература:* [3, с. 85-95].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Каков двумерный частотный спектр плоской бесконечной в пространстве волны и как он изменяется при ограничении базы наблюдения волны?
2. Что определяют параметры, называемые временной частотной Найквиста и пространственной частотой Найквиста?
3. Что такое коэффициент направленного действия интерференционной системы и какое ее свойство он характеризует?
4. Что такое статистический эффект интерференционной системы и в каких случаях он максимален?
5. Какая интерференционная система называется однородной и равномерной?

6. Какую разновидность двумерной фильтрации реализует интерференционная система для плоских волн?

7. Каковы свойства характеристики направленности однородной интерференционной системы для плоских волн и где находятся ее области пропускания и подавления?

8. Почему необходимо учитывать свойство периодичности характеристик направленности интерференционных систем?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Дать анализ графикам  $P(\varphi)$ , пояснив роль увеличения числа сейсмоприемников в группе.

### **Занятие 3. «Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа» (4 часа)**

#### **План:**

1. По данным, полученным у преподавателя, вычислить значение  $y$  при известных  $x$  с использованием линейной и квадратичной интерполяции.

*Литература:* [1, с. 16-63].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Как ставится задача интерполяции?
2. Какие виды интерполяции вы знаете?
3. В чем суть и геометрический смысл линейной интерполяции?
4. Какова схема построения интерполяционного многочлена в форме Лагранжа?
5. Чему равна сумма вспомогательных многочленов Лагранжа?
6. Как выглядит оценка точности при интерполировании многочленом?
7. Что можно сказать об оценке погрешности при решении задачи интерполирования непрерывной функции, если не накладывать на нее никаких дополнительных ограничений?
8. Что такое сплайн-интерполяция и в чем ее суть?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Определить погрешности полученных значений. Сделать выводы.

### **Занятие 4. «Электромагнитные поля и волны» (4 часа)**

#### **План:**

1. Решить задачу 1. Известен закон изменения одного из векторов электромагнитного поля в воздухе. Требуется определить второй вектор электромагнитного поля, мгновенное и среднее значения вектора Пойнтинга.

2. Решить задачу 2. Вывести закон, выражающий зависимость напряженности магнитного поля от расстояния от центра волновода; найти векторы напряженности магнитного поля и магнитной индукции на расстояниях  $r_1, r_2, r_3, r_4$  от центра волновода.

*Литература:* [3, с. 46-60].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Определения векторов поля  $E, D, H, B$ .
2. Классификация сред по макроскопическим параметрам.
3. Физическая природа анизотропии.
4. Примеры анизотропных сред.
5. Первое и второе уравнения Максвелла и их физический смысл.
6. Ток проводимости и ток смещения.
7. Третье и четвертое уравнения Максвелла и их физический смысл.
8. Различия в уравнениях Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.
9. Уравнения непрерывности и закон сохранения заряда.

10. Сторонние источники. Запись уравнений Максвелла с учетом сторонних токов и зарядов.
  11. Классификация электромагнитных явлений по характеру их изменения во времени.
  12. Система уравнений Максвелла для монохроматического поля в комплексной форме.
  13. Комплексные диэлектрическая и магнитная проницаемости среды.
  14. Тангенс угла диэлектрических потерь, критерий деления сред на проводники и диэлектрики.
  15. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов  $E$ ,  $D$ .
  16. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих для векторов  $H$ ,  $B$ .
  17. Граничные условия на поверхности раздела «диэлектрик – идеальный проводник».
  18. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.
  19. Теорема Умова-Пойнтинга.
  20. Комплексная мощность, физический смысл ее активных и реактивных составляющих. Комплексный вектор Пойнтинга.
- Задание для самостоятельной работы*
1. Определить частотные границы одноволнового режима и частоту  $f_{\min}$ , соответствующую минимальному коэффициенту ослабления  $\alpha_{\min}$  в заданном волноводе.

### **Занятие 5 «Скоростной анализ и ввод кинематических поправок» (6 часов)**

#### **План:**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы.
2. Подбор скоростных законов на ключевых участках профиля.
3. Ввод кинематических поправок.

*Литература:* [3, с. 61-101].

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Как решается прямая и обратная задачи головной преломленной волны для двухслойной среды с плоской границей раздела?
2. Каковы принципы решения обратной задачи метода рефрагированных волн?
3. Что такое пьезоэлектрический и сейсмоэлектрический эффекты?
4. Какие знаете источники упругих волн?
5. Как проводится ручная обработка сейсмограмм?
6. Назовите три вида математических операций цифровой обработки сейсмических данных.
7. Что такое временной разрез?
8. Что такое статические поправки и чем объясняется их название?
9. Какие вспомогательные сейсмические наблюдения проводят в поле для изучения строения ВЧР?
10. По какой причине приходится корректировать статические поправки?
11. Какова принципиальная основа алгоритмов автоматической коррекции статических поправок?
12. С какой целью, и каким образом создается эталонная трасса при АКСП?
13. Почему задача определения корректирующих статических поправок не имеет единственного решения?
14. В чем заключается «проблема низкочастотной статики»?
15. Как выполняется полуавтоматическая коррекция статических поправок, и в каких случаях приходится к ней обращаться?

16. Объясните необходимость многократной коррекции статических поправок в процессе обработки сложного сейсмического материала.
17. Как выполняется коррекция остаточных фазовых сдвигов?
18. Каким образом сейсмическую томографию используют для изучения скоростных неоднородностей ВЧР по записям МОВ?
19. В чем заключается процедура замещения слоя, и в каких случаях ее выполняют?
20. Дайте определение кинематической поправки и объясните смысл ее введения в сейсмическую запись.
21. Что называют нормальными кинематическими поправками, и по каким причинам они могут не соответствовать наблюдаемым годографам отраженных волн?
22. Почему и как введение кинематических поправок искажает форму импульсов отраженных волн?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Получение временного разреза.

### **Занятие 6. «Исследование аналоговых фильтров нижних и верхних частот» (6 часов)**

**План:**

1. Изучить теоретическую часть работы.
2. Рассчитать коэффициенты передаточных функций ФНЧ и ФВЧ 2-го и 3-го порядка заданных типов и с заданным значением частоты среза.
3. Построить АЧХ  $N(\omega)$  и ФЧХ  $\varphi(\omega)$  фильтров. Сравнить характеристики однотипных фильтров различных порядков и сделать выводы.

*Литература:* [1, с. 133-167].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Дайте определение амплитудно-частотной характеристики.
2. Поясните понятия полосы пропускания и полосы задерживания фильтра.
3. Дайте понятия фильтров нижних и верхних частот.
4. Найдите значение  $\varepsilon$ , при котором величина неравномерности передачи в полосе пропускания у фильтра Чебышева равна 0.1.
5. Объясните смысл операции денормирования.
6. Объясните смысл операции трансформации.
7. Поясните, каким образом преобразовать передаточную функцию ФНЧ в передаточную функцию ФВЧ.
8. Как отличаются АЧХ фильтров Баттерворта и Чебышева в полосе пропускания?
9. Какими принципиальными свойствами обладает линейная фильтрация и в чем заключается ее достоинство?
10. Какова связь между оператором фильтра и его частотной характеристикой?
11. Как определяются области пропускания и подавления частотной характеристики фильтра и как измеряется крутизна ее среза?
12. Какой фильтр называют физически осуществимым и может ли он иметь нуль-фазовую характеристику?
13. Какими процедурами реализуется линейная фильтрация во временной и в частотной областях

*Задание для самостоятельной работы*

1. Рассчитать полюсы исследуемых фильтров и показать расположение полюсов на комплексной плоскости. Сравнить расположение полюсов однотипных фильтров различных порядков и сделать выводы.
2. Рассчитать и построить импульсные переходные функции  $w(t)$  фильтров. Сравнить характеристики однотипных фильтров и сделать выводы

### **Занятие 7. «Графы обработки сейсмических данных». (4 часа)**

### **План:**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы.
2. Изучить типовой граф обработки данных 2D.
3. Изучить типовой граф обработки данных морской сейсморазведки.

*Литература:* [3, с. 85-87].

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Перечислите варианты систем наблюдений различной размерности и компонентности.
2. Назовите основные конфигурации линейных баз наблюдений и укажите определяющие их параметры.
3. Какой параметр системы наблюдений определяет шаг средних точек?
4. Какими параметрами линейной системы наблюдений определяется кратность перекрытия профиля и от чего зависит ее максимальное значение?
5. Изобразите на обобщенной плоскости линейную 6-кратную систему наблюдений с фланговой расстановкой.
6. Как определяется кратность перекрытия площадной системы наблюдений крестового типа?
7. Что такое бин и от чего зависят его размеры при площадной системе наблюдений?

### *Задание для самостоятельной работы*

1. Изучить современный поток обработки наземных данных, применяемый как для 2D так и для 3D данных.
2. Составить схему потока обработки данных.