

**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)	Сейсморазведка
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 выполнение курсовой работы, 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.

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 и лабораторным занятиям

Лабораторные работы служат для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях и практических занятиях. При выполнении лабораторной работы студенты имеют возможность применить теоретические знания к решению практических задач, убедиться на практике в правильности полученных теоретических результатов, получить практические навыки: построения поля времен прямой волны и годографа отраженной волны в случае источника, расположенного внутри упругой земной среды; обработке материалов сейсмокаротажа и вычисления средних и пластовых скоростей и т.д. При проведении лабораторных 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 (лабораторного) занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы;
- при подготовке к практическим (лабораторным) 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 (лабораторной) 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 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.

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 несут 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).

1.5. 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 аудиторские 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 для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (заслушивание и обсуждение подготовленных студентами курсовых, практических и лабораторных работ, рефератов по тематике дисциплины 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 «Сейсморазведка» 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	Волновые процессы в упругих средах	Практическая, лабораторная работы		2
2	Методика и техника проведения полевых наблюдений	Практическая работа		1
3	Сейсморазведочная аппаратура	Лабораторная работа		1
4	Обработка и интерпретация сейсмических данных	Практическая, лабораторная работы		1

5	Решение прямых и обратных задач сейсморазведки	Практическая, лабораторная работы	2	1
6	Применение сейсморазведки	Реферат Курсовая работа	4	
	Всего:		6	6
ИТОГО:			12 часов	

1.7. 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» («зачет») 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.

1.8. Методические рекомендации по выполнению курсовых работ.

На кафедре горного дела, наук о Земле и природообустройства разработаны единые методические рекомендации по подготовке и оформлению курсовых работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.01 Геология профиль «Геофизика»

(квалификация «бакалавр»). Методические указания разработаны в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по направлению подготовки 05.03.01 Геология.

В методических рекомендациях перечислены требования по порядку и срокам выполнения курсовых работ, их оформлению и защите, раскрывается практика оценки курсовых работ.

Курсовая работа по дисциплине «Сейсморазведка» устанавливается по лекционному курсу и является общей для студентов очной формы обучения.

Целью курсовой работы является обучение студентов практическим навыкам обработки и интерпретации данных сейсморазведки при прогнозировании залежей месторождений полезных ископаемых.

Курсовая работа выполняется в пределах 20 часов, отводимых на изучение данной дисциплины в рамках самостоятельной работы студента. Курсовые работы сдаются на кафедру в осеннем 7 семестре – не позднее 15 декабря. Формой аттестации студента при выполнении курсовой является дифференцированный зачет.

Примерные темы курсовых работ

1. Расчет основных характеристик отраженных и преломленных волн для заданной модели сейсмогеологического разреза
2. Способы ввода и коррекции кинематических поправок.
3. Моделирование SH -волны.
4. Моделирование и определение основных свойств волны Лява.
5. Обработка данных МПВ методом t_0 .
6. Скоростной анализ с использованием спектров скоростей
7. Скоростной анализ с перебором постоянных скоростей.
8. Скоростной анализ с использованием спектров скоростей.
9. Назначение и способы сортировки трасс (ОПВ, ОГТ).
10. Способы редактирования сейсмических записей (сортировка при вводе, редактирование трасс, амплитудная коррекция, ручное редактирование).
11. Исследование возможностей частотной фильтрации.
12. Назначение и способы регулировки амплитуд.
13. Назначение и способы реализации пространственной фильтрации.
14. Ввод и коррекция статических поправок.
15. Обработка данных ВСП – прием на сейсмоприемник на поверхности.
16. Обработка данных ВСП – прием на гидрофон в скважине.
17. Обработка данных МПВ как рефрагированных волн.

2. Планы практических занятий

Занятие 1. «Элементы теории деформации и напряжений» (2 ч)

План:

1. Изучить основные положения теории упругости: напряжение, деформация, закон Гука, упругие постоянные, энергия деформации;
2. Решить задачи.

Литература:

Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.1. Физические и кинематические основы сейсморазведки. – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 96 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте классификацию твердых тел по степени сложности их строения с точки зрения теории распространения упругих волн.
2. Охарактеризуйте физический смысл модулей упругости, их размерность.
3. Поясните физический смысл основных понятий, описывающих колебательный процесс в упругой среде.

Задание для самостоятельной работы

1. Изучить механизм образования сейсмических волн;
2. Назовите виды деформаций и приведите примеры.

Занятие 2. Сложение гармонических колебаний (2 ч)

План:

1. Построить на миллиметровой бумаге векторную диаграмму сложения гармонических колебаний и написать уравнение результирующего колебания.
2. Начертить исходные и суммарное колебания.

Литература:

Соколов, А.Г. Полевая геофизика: учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина. – Оренбург: ОГУ, 2015.-160 с. – [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594)

Вопросы для самоконтроля

1. Какое колебательное движение называют периодическим?
2. Что такое циклическая частота?
3. Напишите уравнение гармонического колебательного движения.
4. Когерентные колебания.
5. Что называют фазой?
6. Как понимают термин "фаза" в широком смысле?
7. Как фаза колебания зависит от времени?
8. В каких единицах измеряется разность фаз двух колебаний?
9. Как изменяется со временем сдвиг фаз 2-х колебаний: а) синхронных, б) асинхронных?

Задание для самостоятельной работы

1. Найти аналитически сумму двух гармонических колебаний. Определить амплитуду и начальную фазу суммарного колебания.

Занятие 3. Основы распространения волн в среде (4 ч)

План:

1. Изучить законы геометрической сейсмики.
2. Рассмотреть принципы распространения упругих волн в слоистой среде.
3. Разобрать решение задачи с преподавателем.

Литература:

Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.1. Физические и кинематические основы сейсморазведки. – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 96 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое критический угол?
2. Дать определение термину «эхо-глубина»
3. Как образуется преломленная волна?
4. Дайте определение головной волне.
5. Что такое дифракция?
6. Построить лучевую схему кратной дифрагированной волны.

Задание для самостоятельной работы

1. Решить задачи.

Занятие 4. «Построение отражающей границы способом засечек» (4 ч)

План:

1. Изучить теоретический материал по теме.
2. Построить годографы отраженных волн.
3. Пересчитать кривую $\bar{V}(h)$ в кривую $\bar{V}(t_0)$ и построить ее на годографе.

4. По кривой $\bar{V}(t_0)$ и заданным годографам определить значения $\bar{V}$ у пунктов взрыва.

5. Полагая линейное изменение скорости вдоль профиля, найти значение $\bar{V}$ для взаимных точек и средних точек обеих ветвей годографов. Найденные величины скоростей выписать у соответствующих точек над линией профиля.

Литература:

Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.1. Физические и кинематические основы сейсморазведки. – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 96 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Годограф отраженной волны от горизонтально залегающей границы.
2. Годограф отраженной волны от наклонно залегающей границы.

Задание для самостоятельной работы

1. Построить сейсмический разрез в масштабе 1:10000.

Занятие 5. Построение теоретических годографов отраженной и головной (преломленной) волн (4 ч)

План:

1. Определить координату и время первого совместного прослеживания на поверхности отраженной и преломленной волн.

2. Определить значение кажущейся скорости v_k в точках с координатами $x = -1$ км и $x=1$ км. Вычисления проводить с шагом $\Delta x=50$ м до максимального удаления $x = 3$ км.

Границу на глубине h считать отражающей и преломляющей.

Литература:

Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.1. Физические и кинематические основы сейсморазведки. – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 96 с.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем состоят особенности годографа отраженной и годографа преломленной волн?

2. Если углы наклона границы достаточно большие, какие неравенства могут выполняться?

3. Что ограничивает возможность регистрации головной волны?

Задание для самостоятельной работы

1. Построить на миллиметровой бумаге годографы отраженной и головной волн. Модели сред согласно вариантам выдает преподаватель.

Занятие 6. Построение полей времен и годографов простейших типов волн от точечного источника расположенного в однородном пласте, подстилаемом изотропным полупространством (6 ч)

План:

1. Построить годографы:
 - дифрагированной волны;
 - двукратно отраженной волны;
 - кратной дифрагированной волны;
 - кратной отраженно-преломленной волны
 - кратной преломлено-отраженной волны

Литература:

Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.1. Физические и кинематические основы сейсморазведки. – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 96 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие характеристики распространения сейсмических волн относятся к кинематическим, а какие к динамическим?
2. Когда угол наклона отражающей границы считается положительным и отрицательным?
3. Фронт волны.
4. Закон Снеллиуса.
5. Принцип Ферма.
6. Принцип Гюйгенса.

Задание для самостоятельной работы

1. Построить схему образования головной волны и поле времен преломленной волны.
2. Построить поля времен падающей и дифрагированной волн.
3. Построить поля времен двукратных волн и положение вспомогательных мнимых источников.

Занятие 7. Метод отраженных волн (6 ч)

План:

1. Разобрать решение двух задач:

Литература:

Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.1. Физические и кинематические основы сейсморазведки. – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 96 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные признаки, используемые для классификации методов сейсморазведки.
2. Какие компоненты волнового поля регистрируют в сейсморазведке, каковы возможности этих модификаций?
3. Определите глубину плоской отражающей границы, если приёмник регистрирует отражённую волну от первого ПВ на времени 500 мс, а от второго – на времени 400 мс. Скорость в слое 1 км/с.
4. Постройте годографы и определите эффективные скорости упругих волн:
(а) методом разности с уточнением результата (1) при помощи МНК; (2) по результатам сравнения полученных оценок для положительных и отрицательных удалений;
(б) методом суммы с уточнением результата при помощи МНК;
(в) методом постоянной разности с уточнением результата при помощи МНК. Как влияет выбранное значение t на точность оценки скорости?

Задание для самостоятельной работы

1. Решить задачи

Занятие 8. Метод преломлённых волн (4 ч)

План:

1. Разобрать решение задачи с построением годографа преломленных волн.

Литература:

Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.1. Физические и кинематические основы сейсморазведки. – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 96 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Кажущаяся скорость преломлённой волны.
2. Мертвая зона.
3. Назначение метода ВСП, его отличие от сейсмокаротажа.
4. Назначение и основные модификации метода преломленных волн.

Задание для самостоятельной работы

1. Решить задачи.
2. Построить годографы.

Занятие 9. «Частотные характеристики тонкого слоя» (4 ч)

План:

1. Вычислить частотную характеристику тонкого слоя для каждой длины волны (исходные данные выдает преподаватель).
2. Построить графики зависимости отношения амплитуд суммарного многократного и простого однократного отражений α в зависимости от $\frac{\delta h}{\lambda}$.

3. Дать анализ графикам.

Литература:

Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.2. Методика полевых работ. Основы кинетической интерпретации данных сейсморазведки – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 176 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие слои среды называются тонкими и толстыми?
2. По совокупности каких признаков на сейсмических записях выделяется сейсмическая волна?
3. По каким главным признакам выделяются и прослеживаются на записях отраженные волны?
4. Какие факторы вызывают осложнения при корреляции отраженных волн?
5. Каковы признаки кратных волн на сейсмограммах общей точки возбуждения?
6. Назовите типичные признаки записи волн-помех на сейсмограммах отраженных волн.

Задание для самостоятельной работы

1. Приведите методы регистрации сейсмических волн в слоистой среде.
2. Охарактеризуйте принцип сейсмического канала.
3. Охарактеризуйте зону малых скоростей и ее влияние на сейсморазведку.

Занятие 10. Системы наблюдений. (4 ч)

План

1. Для заданной модели среды и системы наблюдений определенной в задании рассчитать и построить годографы отраженных волн.
2. В области максимальной кратности системы сделать подборку из трасс, соответствующих различным сортировкам (ОПВ, ОСТ и ОПП) и представить их в виде соответствующих наборов годографов.
3. Определить максимальную кратность системы K , и показать это графически на изображении системы наблюдений.

Литература:

Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.2. Методика полевых работ. Основы кинетической интерпретации данных сейсморазведки – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 176 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Каким требованиям должны удовлетворять полевые сейсморазведочные комплексы, допускаемые к использованию при сейсморазведочных работах?
2. Какие способы возбуждения упругих колебаний применяются в сейсморазведке?
3. Что в сейсморазведке принято называть системой наблюдений?
4. В чем принципиальное различие 2Д и 3Д систем наблюдений в сейсморазведке?

5. Способы изображения систем наблюдений.

Задание для самостоятельной работы

1. Определить области границ, изучаемых с помощью заданной системы наблюдений. Для определения участков исследуемых границ использовать лучевые построения, Участки исследования определять без учета кратности. Расчеты по модели проводить с постоянной скоростью в среде с целью упрощения построений.

Занятие 11. Обработка и интерпретация данных сейсморазведки. (4 ч)

План

1. Принципы выделения и прослеживания полезных сейсмических волн, измерения их параметров.
2. Введение в годографы статических и кинематических поправок.
3. Определение эффективных скоростей по годографам отраженных волн.
4. Построение отражающих границ (вручную). Построение карт изохрон и структурных карт по данным сейсморазведки.
5. Принципы интерпретации в МПВ.

Литература:

1. Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.2. Методика полевых работ. Основы кинематической интерпретации данных сейсморазведки – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 176 с.
2. Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.3. Основы теории, методики полевых работ и обработки результатов сейсмических наблюдений методом общей глубинной точки. – Екатеринбург: УГГА, 1996. - 240 с.
3. Соколов, А.Г. Полевая геофизика: учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина. – Оренбург: ОГУ, 2015.-160 с. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594>

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите обработку и интерпретацию сейсмограмм.
2. Принципы интерпретации в методе преломленных волн (МПВ).
3. Определение и анализ граничных скоростей. Построение преломляющих границ.
4. Интерпретация данных скважинной сейсморазведки.
5. Цифровая обработка данных МОВ. Подготовка и ввод данных МОВ.
6. Частотная фильтрация. Деконволюция. Скоростной анализ.
7. Получение вертикальных и горизонтальных спектров скоростей.
8. Сейсмические разрезы ВСА восстановление соотношения амплитуд).
9. Преобразование временных разрезов в глубинные.
10. Основные принципы сейсмостратиграфического анализа.

Задание для самостоятельной работы

1. Прогнозирование геологического разреза (ПГР) по данным сейсморазведки.
2. Прямые поиски залежей нефти (ПП).
3. Перспективы дальнейшего развития сейсморазведки при поисках нефтяных и газовых месторождений.

Занятие 12. Решение обратной кинематической задачи для горизонтально-слоистой модели среды (4 ч)

План

1. Для заданного разреза вычислить эффективные скорости и мощности пластов.
2. Провести сравнительный анализ вычисленных и исходных значений скоростей сейсмических волн и сделать заключение о точности решения обратной задачи для данной модели.

Литература:

Бондарев В.И. Сейсморазведка: Курс лекций. В 3-х частях. Ч.2. Методика полевых работ. Основы кинетической интерпретации данных сейсморазведки – Екатеринбург: УГГА, 1995. - 176 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие пласты Вашей модели наиболее сильно влияют на точность определения эффективных параметров? Почему?
2. Какой модели среды соответствует гиперболическая аппроксимация годографов отраженных волн?

Задание для самостоятельной работы

1. Решение прямой кинематической задачи для наклонно-слоистой модели среды.