МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Динамические характеристики упругих волн (часть 1) М2.ДВ.4

Направление подготовки: 020700.68 - Геология
Профиль подготовки: Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Степанов А.В.

Рецензент(ы):

-

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Степанов А.В. , Andrey.Stepanov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с сейсмогелогическими основами прогноза состава и свойств осадочных горных пород, источниками искажения динамических параметров на сейс-мозаписях и теоретическими основами алгоритмов динамической обработки сейсми-ческой информации.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.68 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Для изучения дисциплины "Динамические характеристики упругих волн" необходимо освоить курсы математики, информатики, теории поля, петрофизики, сейсморазведки в объеме математического и профессионального циклов бакалавриата.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

математические модели геологической среды,

основные алгоритмы количественного изучения динамических параметров, восстановления детального строения геологической среды, выявлении локальных неоднородностей.

источники искажения динамических параметров на сейсмозаписях.

сейсмогелогические основы прогноза состава и свойств осадочных горных пород.

2. должен уметь:

применять математические методы, относящиеся ко всем разделам курса, при ре-шении профессиональных задач.

составлять задания в системе цифровой обработки сейсмической информации.

3. должен владеть:

навыками выполнения динамического анализа по модельному и полевому материалу

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Алгоритмы для количественной оценки динамических параметров отражений. (атрибутов сейсмической записи). Одноканальный поинтервальный динамический анализ отраженных волн. Многоканальный поинтервальный динамический анализ отражений. Совместная визуализация графиков динамических параметров. Алгоритм динамического анализа на основе преобразования Гильберта. Информативность временных разрезов мгновенных амплитуд, фаз, частот. Проблема восстановления сопряженной по Гильберту трассы. Медианная фильтрация мгновенных параметров.	3		0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Способы (алгоритмы) экспериментального изучения поглощения энергии сейсмических волн. Основные проблемы при изучении поглощения. Расчёт параметров поглощения на основе представлений характеристик отдельных волн. Технология наблюдений ВСП. Расчёт декрементов поглощения на основе свёрточной модели сейсмотрассы МОВ. Корреляционно-спектральный алгоритм М.Б.Рапопорта. Кепстральный алгоритм расчёта декремента поглощения.	3		0	0	0	
3.	Тема 3. Псевдоакустический каротаж. Постановка задачи. Восстановление низко- и среднечастотных компонент трассы коэффициентов отражения. Алгоритм ПАК. Требования к графу обработки, предшествующему ПАК. Основные задачи, решаемые ПАК.	3		0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. AVO-анализ. Принцип AVO-анализа. Классы AVO-аномалий. Распознавание поровых флюидов. Погрешности в оценке параметров наклона и интерсепта. Точность AVO-инверсий для интерсепта и наклона. Упругий импеданс.	3		0	0	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Алгоритмы для количественной оценки динамических параметров отражений. (атрибутов сейсмической записи). Одноканальный поинтервальный динамический анализ отраженных волн. Многоканальный поинтервальный динамический анализ отражений. Совместная визуализация графиков динамических параметров. Алгоритм динамического анализа на основе преобразования Гильберта. Информативность временных разрезов мгновенных амплитуд, фаз, частот. Проблема восстановления сопряженной по Гильберту трассы. Медианная фильтрация мгновенных параметров.

Тема 2. Способы (алгоритмы) экспериментального изучения поглощения энергии сейсмических волн. Основные проблемы при изучении поглощения. Расчёт параметров поглощения на основе представлений характеристик отдельных волн. Технология наблюдений ВСП. Расчёт декрементов поглощения на основе свёрточной модели сейсмотрассы МОВ. Корреляционно-спектральный алгоритм М.Б.Рапопорта. Кепстральный алгоритм расчёта декремента поглощения.

Тема 3. Псевдоакустический каротаж. Постановка задачи. Восстановление низко- и среднечастотных компонент трассы коэффициентов отражения. Алгоритм ПАК. Требования к графу обработки, предшествующему ПАК. Основные задачи, решаемые ПАК.

Тема 4. AVO-анализ. Принцип AVO-анализа. Классы AVO-аномалий. Распознавание поровых флюидов. Погрешности в оценке параметров наклона и интерсепта. Точность AVO-инверсий для интерсепта и наклона. Упругий импеданс.

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием компьютеров с применени-ем специализированного программного обеспечения. Часть материала изучается само-стоятельно.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Алгоритмы для количественной оценки динамических параметров отражений. (атрибутов сейсмической записи). Одноканальный поинтервальный динамический анализ отраженных волн. Многоканальный поинтервальный динамический анализ отражений. Совместная визуализация графиков динамических параметров. Алгоритм динамического анализа на основе преобразования Гильберта. Информативность временных разрезов мгновенных амплитуд, фаз, частот. Проблема восстановления сопряженной по Гильберту трассы. Медианная фильтрация мгновенных параметров.

Тема 2. Способы (алгоритмы) экспериментального изучения поглощения энергии сейсмических волн. Основные проблемы при изучении поглощения. Расчёт параметров поглощения на основе представлений характеристик отдельных волн. Технология наблюдений ВСП. Расчёт декрементов поглощения на основе свёрточной модели сейсмотрассы МОВ. Корреляционно-спектральный алгоритм М.Б.Рапопорта. Кепстральный алгоритм расчёта декремента поглощения.

Тема 3. Псевдоакустический каротаж. Постановка задачи. Восстановление низко- и среднечастотных компонент трассы коэффициентов отражения. Алгоритм ПАК. Требования к графу обработки, предшествующему ПАК. Основные задачи, решаемые ПАК.

Тема 4. AVO-анализ. Принцип AVO-анализа. Классы AVO-аномалий. Распознавание поровых флюидов. Погрешности в оценке параметров наклона и интерсепта. Точность AVO-инверсий для интерсепта и наклона. Упругий импеданс.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Максимальный суммарный балл по результатам выполнения контрольных работ - 15.

Оценка активности студентов во время лабораторных занятий - до 35 баллов.

Максимальный балл на экзамене - 50 .

Вопросы по дисциплине

Алгоритм ПАК. Способы визуализации диаграмм акустических жесткостей.

Псевдоакустический каротаж. Постановка задачи. Способы восстановления низко- и среднечастотных компонент трассы коэффициентов отражения.

Функция расхождения фронта волны. Относительная роль поглощения и расхождения при потере энергии сейсмоволн.

Гипотеза о контактной зоне.

Кепстральный алгоритм расчета декремента поглощения.

Геологические причины существования сейсмической анизотропии. Индикатрисы скоро-стей. Скоростные модели анизотропных сред.

Полевая методика ВСП при изучении параметров поглощения сейсмоволн.

Два подхода к проблеме динамического анализа отраженных волн.

Корреляционно-спектральный алгоритм расчета декремента поглощения.

Количественная оценка информативности динамических параметров отраженных волн.

Расчет синтетических сейсмограмм во временной области. Импульсная сейсмотрасса.

Медианная фильтрация мгновенных параметров сейсмозаписей.

Задачи математического моделирования сейсмических волновых полей. Сбор геолого-геофизической информации для составления математической модели геологического разре-за.

Взаимосвязь скорости сейсмических волн и поглощения их энергии.

Динамический анализ сейсмических волн на основе преобразования Гильберта.

Зависимость скорости распространения сейсмоволн от литологии, пористости, глубины залегания, нефтегазонасыщенности.

Многоканальный поинтервальный динамический анализ отраженных волн. Алгоритм "DIANA".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Скоростные параметры изотропных моделей: Vинт, Vист, Vпл, Vср, Vэф.

Одноканальный поинтервальный динамический анализ отраженных волн.

Перераспределение энергии сейсмических волн на границе раздела сред. Коэффициенты отражения и прохождения на границе толстых и тонких слоев. Функция отражения.

Ограничения разрешающей способности сейсморазведки. Разрешающая способность по вертикали и горизонтали.

Поглощение энергии сейсмоволн. Декремент поглощения. Зависимость коэффициента поглощения от частоты, литологии, пористости, нефтегазонасыщения.

Влияние процедур обработки на результаты динамического анализа.

7.1. Основная литература:

1. Авербух А.Г. Изучение состава и свойств горных пород при сейсморазведке. - М.: Недра, 1982

2. Гогоненков Г.Н. Расчет и применение синтетических сейсмограмм. - М.: Недра, 1972

3. Гогоненков Г.Н. Изучение детального строения осадочных толщ сейсморазведкой. - М.: Недра, 1987

4. Кондратьев О.К. Сейсмические волны в поглощающих сре?дах. - М.: Недра, 1986

5. Крылов Д.Н. Детальный прогноз геологического разреза в сейсморазведке. - М.: ООО "Недра - Бизнесцентр", 2007. - 195 с.

6. Михальцев А.В., Мушин И.А., Погожев В.М. Обработка ди?намических параметров в сейсморазведке. - М.: Недра, 1990

7. Птецов С.Н. Анализ волновых полей для прогнозирования геологического разреза. - М.: Недра, 1989

8. Сейсмическая стратиграфия. Т1,2. - Мир, 1986

9. Урупов А.К., Левин А.Н. Определение и интерпретация скоростей в методе отраженных волн. - М.: Недра, 1985

10. Хилтерман Ф. Дж. Интерпретация амплитуд в сейсморазведке. - Тверь: ООО "Изд-во ГЕРС", 2010. -256 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Козлов Е.А. Модели среды в разведочной сейсмологии. - Тверь: ООО "Изд-во ГЕРС", 2006. -480 с.

2. Кондратьев О.К. Отражение волны в тонкослоистых средах. - М.: Наука, 1976.

3. Решение литологических задач сейсмическими методами развед-ки/Е.А.Галаган, А.М.Епинатьева, В.Н.Патрикеев, Н.Д.Стариченко. - М.: Недра, 1979.

4. Сейсмическая разведка методом поперечных и обменных волн/Пузырёв Н.Н., Тригубов А.В., Бродов Л.Ю. и др. - М.: Недра, 1985.

5. Шерифф Р., Гелдарт Л. Сейсморазведка: В 2-х т. - М.: Мир, 1987

6. Уотерс К. Отражательная сейсмология. - М.: Мир, 1981.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Динамические характеристики упругих волн (часть 1)" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.68 "Геология" и магистерской программе Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов .

Автор(ы):
Степанов А.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
"__" _____ 201 __ г.