


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство высшего и среднего специального образования
Республики Узбекистан
Филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»
в г. Ташкенте

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора
по учебной и воспитательной работе

 Э.Р. Юзликаева
« 6 » 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПОСТРОЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Специальность

21.05.03 «Технология геологической разведки»

Специализация

Сейсморазведка

(набор 2016 года)

Квалификация выпускника

Горный инженер- геофизик

Форма обучения

Очная (дневная)

Ташкент 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является углублённое ознакомление учащихся с современными способами построения сейсмических изображений и применением этих способов при обработке сейсмических материалов в районах различной геологической сложности.

Задачами дисциплины являются – теоретическое описание основ сейсмической миграции применительно к 2D и 3D сейсморазведке, способов ее осуществления в районах с различной сложностью скоростной модели среды, в анизотропных средах, оценка разрешающей способности мигрированных данных и возможностей ее повышения.

Дисциплина изучается на основе сведений, полученных ранее из курсов “Сейсморазведка”, “Теоретические основы обработки геофизической информации”, а также физико-математических дисциплин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Построения сейсмических изображений» представляет собой дисциплину специализации «Геофизические методы исследования скважин» профессионального цикла дисциплин (С3). Дисциплина базируется на дисциплинах математического и естественно-научного цикла (С2), дисциплинах профессионального цикла «Основы геофизики», «Разведочная геофизика».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и общепрофессиональные компетенции ООП, реализующей ФГОС ВО:

способность:

- пониманием физической сущности явлений, регистрируемых в сейсмических волновых полях, способностью поставить и решать проблемы извлечения геолого-геофизической информации из волновых полей (ПСК-4.1);
- способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики, иметь высокий уровень фундаментальной подготовки (ПСК-4.2);
- способностью обрабатывать и интерпретировать данные профильной и площадной сейсморазведки, вертикальное сейсмопрофилирование, осуществлять комплексную интерпретацию данных сейсморазведки и ГИС (ПСК-4.7);
- способностью проводить математическое моделирование и исследование геофизических объектов и моделей при помощи стандартного отраслевого программного обеспечения и (или) собственных разработок (ПСК-4.9);

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетная единица, 216 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Коды компетенций	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточно й аттестации
				Л	ПЗ	СР*		
1.	Ссейсмическая миграция после суммирования	7, 8, 9	8	10	10	32	ПКС-4.1, 4.2, 4.7, 4.9	
2.	Временная и глубинная миграция сейсмограмм		12	12	12	32		
3.	Теоретические основы миграции и способы ее практического осуществления		10	12	12	32		РКС1-н5 КС1-н5
4.	Миграция с учетом анизотропии среды. Миграция и разрешающая способность сейсморазведки		6	9	9	34		КС2-н7, КС3-н9, РКС2-н7, РКС3-н9 ДЗ1-н7 ДЗ2-н9
	Итого			43	43	130	216	7,8,9-диф.зачет

*-включая иные виды контактной работы в объеме 9 часов

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ:

Сейсмическая миграция после суммирования

Введение, понятие сейсмического изображения. Подборки трасс ОПВ, ОПП, ОСТ, ОУ, их связь с представлениями систем наблюдений в отечественном и зарубежном вариантах. Размерность сейсмических исследований, 2D и 3D сейсморазведка. Годографы отраженных волн на подборках ОПВ и ОСТ. Особенности формы годографов и положение их в пространстве удаление-время, скорости ОСТ. Годографы дифрагированных и кратно-отраженных волн на подборках ОПВ и ОСТ. Преимущества подборок ОСТ. Основы метода общей средней точки (ОСТ). Кинематические поправки, мьютинг, статические поправки. Скоростной анализ, суммирование ОСТ. Проявление различных классов волн на временных разрезах ОСТ.

Понятие о сейсмическом сносе и сейсмической миграции. Миграция Кирхгофа, основанная на принципе Гюйгенса или дифракционном преобразовании. Поправки за наклон границ, эллипс ДМО. Миграция разрезов ОСТ с учетом поправок за наклон. Понятие об апертуре миграции. Миграционная скорость, модели скоростных сред, используемых при временной миграции.

Временная и глубинная миграция сейсмограмм

Миграция сейсмограмм (миграция до суммирования). Временная миграция Кирхгофа сейсмограмм. Временная миграция разрезов ОУ, мигрированные сейсмограммы. Сходства и различия фокусировки изображений при временной миграции после и до суммирования. Совмещение процедур миграции после и до

суммирования. Внутренняя противоречивость миграционных скоростей для временной миграции. Увязка изображений со скважинными данными.

Глубинная миграция Кирхгофа, ее отличие от временной. Глубинно-скоростная модель среды. Принципы глубинной миграции Кирхгофа. Создание глубинно-скоростной модели, начальная глубинно-скоростная модель. Способы построения модели, основанные на формуле Урупова-Дикса и послойном восстановлении модели. Анализ сейсмограмм изображения. Уточнение глубинно-скоростной модели, роль томографии в этой процедуре.

3D сейсморазведка: специфика построения изображений, связанная с системами наблюдений, особенности кинематики при обработке ОСТ. 3D миграция накопленных данных, 3D временная и глубинная миграция сейсмограмм.

Теоретические основы сейсмической миграции и способы её практического осуществления

Обобщенное понятие миграции – обратное продолжение волнового поля в среде. Решение волнового уравнения на основе интегральной формулы Кирхгофа. Проблемы реализации глубинной миграции применительно к сложным геологическим условиям. Улучшение качества миграции Кирхгофа – понятие о применении параксиальных лучей, реконструкции волнового фронта, методе Гауссовских пучков.

Классификация способов миграции – интегральные и рекурсивные миграции. Миграции на основе рекурсивного решения волнового уравнения. Конечно-разностная миграция. Миграция в частотной области и её осуществление интегральными и рекурсивными способами. Сопоставление возможностей различных способов миграции.

Миграция с учетом анизотропии среды. Миграция и разрешающая способность сейсморазведки

Учет анизотропии скоростей при построении сейсмических изображений. Природа анизотропии, поперечно-изотропные среды. Лучевые и фазовые скорости, неортогональность изохрон и лучей. Форма волновых фронтов в вертикальной поперечно-изотропной среде и её описание параметрами Томсена.

Негиперболичность сейсмических годографов в анизотропных средах и учет анизотропной кинематики. Использование негиперболической кинематики на основе «сдвинутой гиперболы» для оценки поправок за наклон и вычисления дифракционных кривых при временной миграции после и до суммирования.

Сейсмические отражающие и рассеивающие объекты, способы их разделения. Весовые функции для разделения зеркальных и рассеянных компонент волнового поля и разрешающая способность миграции. Геолого-геофизический смысл изображения рассеянных компонент.

4.3. ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплин.	Наименование практических работ
1	4.2.1	Отечественная и зарубежная схемы систем наблюдений, подборки трасс ОПВ, ОПП, ОСТ, ОУ.
2	4.2.1	Ознакомление с программным пакетом построения сейсмоизображений, цели и задачи, реализуемые в пакете.
3	4.2.1	Создание базы данных для миграции: геометрия съемки и загрузка сейсмограмм. Контроль качества информации.
4	4.2.1	Вертикальный скоростной анализ, мьютинг, получение разреза ОСТ.
5	4.2.1	Создание модели сейсмических скоростей, выполнение временной миграции разреза ОСТ.

6	4.2.1	Графическое представление временной миграции до и после суммирования.
7	4.2.2	Временная миграция до суммирования. Выбор параметров миграции сейсмограмм.
8.	4.2.2	Оценка остаточных временных поправок. Сравнение результатов миграции разрезов ОСТ и сейсмограмм.
9	4.2.2	Прослеживание опорных горизонтов, расчет и интерпретация горизонтальных спектров скоростей
10	4.2.2	Получение разреза интервальных скоростей способом Урупова-Дикса
11	4.2.2	Построение глубинно-скоростной модели способом послойного восстановления.
12	4.2.2, 4.2.3	Глубинная миграция до суммирования. Выбор параметров миграции сейсмограмм.
13	4.2.2	Расчет и оценка остаточных кинематических поправок по мигрированным глубинным сейсмограммам
14	4.2.2	Коррекция глубинно-скоростной модели с учетом остаточных кинематических поправок
15	4.2.2	Глубинная миграция с уточненной глубинно-скоростной моделью.
16	4.2.4	Увязка глубинно-скоростной модели по профилям. Построение карт времен, скоростей и глубин опорных горизонтов.
17	4.2.1, 4.2.4	Загрузка скважинной информации: ГИС, ВСП, отметок опорных горизонтов.
18	4.2.4	Оценка невязок скважинных и сейсмических данных, глубинная привязка сейсмических данных к скважинным данным.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Построение сейсмических изображений» используются различные образовательные технологии: лекции с применением компьютерного проектора; лабораторные работы включают разбор конкретных ситуаций в режиме деловых игр с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, самостоятельная работа студентов предусматривает работу под руководством преподавателей (консультации), выполнение домашних заданий, подготовку к контрольным работам, коллоквиум, реферативную деятельность. В рамках курса предусмотрены встречи с специалистами российских научно-исследовательских и производственных организаций, и зарубежных компаний.

Умения и навыки, полученные в результате изучения дисциплины, закрепляются в ходе учебной геофизической практики. Усвоенные знания в дальнейшем служат основой для изучения специальных дисциплин.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В ходе преподавания курса «Построение сейсмических изображений» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы как: собеседования при защите отчета по лабораторным работам, коллоквиумы, обсуждением реферативных работ, домашние задания и контрольные работы с оценкой. По итогам обучения проводятся зачет и экзамен.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

7.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

1. Воскресенский Ю.Н. Построение сейсмических изображений. –М.: РГУ нефти и газа, 2006, 117 с.
2. Урупов А.К. Основы трехмерной сейсморазведки: Учебное пособие для вузов. –М.: Издательство «Нефть и газ», 2004, 584 с.

б) дополнительная литература:

3. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: Учебник для вузов. –Тверь: Издательство «АИС», 2006, 742 с.
4. Козлов Е.А. Модели среды в разведочной сейсмологии. –Тверь: Издательство ГЕРС, 2006, 480 с.
5. Yilmaz Oz, 2001, Seismic Data Analysis. Tulsa, Society of Exploration Geophysicists; V I. 1000 p. V II. 1000 p.

7.2. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Компьютерные системы обработки и получения сейсмических изображений (желательно пакет программ GeoDepth) для проведения практических занятий и демонстрации на лекциях.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Компьютерные классы со специализированным программным обеспечением, проекторы и экраны для демонстрации презентаций, принадлежности для выполнения практических работ графическим способом.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО ++ по направлению 21.05.03

- «Технологии геологической разведки» (уровень специалиста)

Рабочая программа составлена согласно типовой рабочей программы РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина.

Автор:

Зам. зав. отделением

«Технологии геологической и геофизической разведки»

Матусевич В.Ю.

Турабеков Н.У.

Рабочая программа рассмотрена на заседании отделения протокол № 1
от «26» августа 20 19 г.

Программа одобрена на заседании УМК филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина в г. Ташкенте (Республика Узбекистан) от _____ года, протокол № _____

Председатель учебно-методической комиссии Юзликаева Э.Р.

И.о. заместителя директора
по научным работам и инновациям

Ибрагимов Х.Р.

Начальник УМО,
секретарь учебно-методической комиссии

Узакова З.Ф.

Заведующий ИРЦ

Константинова И.Х.