

Министерство образования и науки РФ

Российский Государственный Университет нефти и газа имени И.М. Губкина

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

профессор М.А. Силин

«___» _____ 201__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Трёхмерная (3D) сейсморазведка

Направление (специальность) подготовки

130200 — Технологии геологической разведки

Специализации:

Сейсморазведка

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

Очная

Москва, 2010

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В последнее десятилетие большое распространение получила площадная (трёхмерная) модификация сейсмических методов исследований, позволяющая получить детальное, высокоразрешенное изображение в каждой точке наблюдений недр в форме сейсмических кубов. В отличие от профильной (2D) сейсморазведки, предметом изучения 3D сейсморазведки служит объёмное строение среды: пространственная геометрия отражающих и преломляющих границ и объёмное распределение физических свойств среды. Добавление нового измерения также открыло возможности изучения анизотропных свойств геологических сред при косвенных (поверхностных) наблюдениях.

Курс содержит основные сведения о методике и технологии 3D-сейсморазведки, отражает современные возможности 3D сейсморазведки, ее преимущества перед 2D сейсморазведкой, которая до недавних пор являлась основным методом сейсмических исследований; рассматриваются площадные и пространственные системы наблюдений, способы выбора главных атрибутов систем и расчета их параметров, технология полевых работ 3D.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Трёхмерная (3D) сейсморазведка» представляет собой дисциплину базовой части цикла профессиональных дисциплин (С3) и относится к специализации «Сейсморазведка».

Дисциплина базируется на дисциплинах математического, естественно-научного цикла (С2) и цикла профессиональных дисциплин (С3) и формирует знания студентов для освоения профессиональных дисциплин (С3): «Современные алгоритмы обработки данных сейсморазведки», «Технологии интерпретации сейсмических данных», производственных геофизических практик. Материалы курса лежат в основе дипломного проектирования площадных сейсморазведочных работ.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения (ОК-2);

логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-3);

проявлять инициативу, находить организационно-управленческие решения и нести за них ответственность (ОК-6);

использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-7);

саморазвивать, повышать свою квалификацию и мастерство (ОК-9);

осознавать социальную значимость своей будущей профессии, иметь высокую мотивацию к выполнению профессиональной деятельности (ОК-11);

критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности (ОК-12);

владеть одним из иностранных языков на уровне, достаточном для изучения зарубежного опыта в профессиональной деятельности, а также для осуществления контактов на элементарном уровне (ОК-21);

самостоятельно приобретать новые знания и умения с помощью информационных технологий и использовать их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ПК- 2);

организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценить результаты своей деятельности; владения навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ПК-4);

понимания значимости своей будущей специальности, ответственного отношения к своей трудовой деятельности (ПК-5);

самостоятельно принимать решения в рамках своей профессиональной компетенции, работать над междисциплинарными проектами (ПК-6);

владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией (ПК-8);

уметь и иметь профессиональную потребность отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки, проявлять профессиональный интерес к развитию смежных областей (ПК-10);

на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) уметь выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия (ПК-11);

уметь разработать и организовать внедрение мероприятий, обеспечивающих:

- решение задач, стоящих перед коллективом в области технологий геологической разведки на наиболее высокотехнологическом уровне;

- своевременное выполнение корректировки ранее принятых технологических параметров при изменении условий производства работ;

- выполнение правил безопасного труда и охраны окружающей среды на объектах геологической разведки (ПК-12);

уметь разрабатывать технологические процессы геологической разведки и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях (ПК-13);

осуществлять выполнение проектов геологической разведки и управлять эти-

ми проектами (ПК-14);

разрабатывать производственные проекты для проведения геологической разведки (ПК-17);

прогнозировать потребности в высоких технологиях для более профессионального составления технических проектов на геологическую разведку (ПК-18);

выполнять разделы проектов на технологии геологической разведки в соответствии с современными требованиями промышленности (ПК-19);

вести поиск и оценку возможности внедрения компьютеризированных систем (включая реализацию программного обеспечения, графического моделирования и др.) для управления технологиями геологической разведки (ПК-23);

иметь высокую теоретическую и математическую подготовку, а также подготовку по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющую быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач (ПК-24);

находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии (ПК-25);

обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне (ПК-26);

понимать физическую сущность явлений, регистрируемых в сейсмических волновых полях, ставить и решать проблемы извлечения геолого-геофизической информации из волновых полей (ПСК-4.1);

решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики, иметь высокий уровень фундаментальной подготовки (ПСК-4.2);

применять знания о современных методиках и технологиях сейсмических исследований, их возможностях и ограничениях (ПСК-4.3);

планировать сейсмические исследования на различных стадиях геологоразведочного процесса как отдельно, так и в комплексе с другими геофизическими методами (ПСК-4.4);

проектировать работы различных стадий сейсморазведочного процесса: полевые работы, обработка данных, интерпретация данных (ПСК-4.5);

применять знания о принципах работы сейсмического оборудования и оргтехники, профессионально эксплуатировать указанные средства (ПСК-4.6);

проводить математическое моделирование и исследование геофизических объектов и моделей при помощи стандартного отраслевого программного обеспечения и/или собственных разработок (ПСК-4.9);

обобщать и формулировать результаты сейсмических исследований, ставить геологические задачи различных этапов работ (ПСК-4.10).

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

Студент знает:

- принципы проектирования систем наблюдений площадной сейсморазведки (ОК-2,3,7; ПК-12, 13, 14, 17, 18, 19; ПСК-4.3, 4.4, 4.5, 4.10);

- методы математического моделирования сейсмических волновых полей (ПК-24; ПСК-4.1, 4.2, 4.3)

- основные направления и тенденции полевых сейсмических исследований (ОК-9, 11; ПК-2, 4, 10, 11, 18, 25; ПСК-4.3);

- технику и аппаратуру полевой сейсморазведки (ОК-7; ПК-11, 12; ПСК-4.3, 4.6);

- принципы возбуждения и регистрации упругих волн (ОК-2, 11, 12; ПСК-

4.1, 4.2).

Студент умеет:

- понимать смысл геофизической информации, собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников и на основе собранной информации вскрывать причинно-следственные связи (ОК-2, ПК-18, 25; ПСК-4.6)

- использовать полученные знания для анализа информативности комплекса полевых сейсмических исследований в различных геолого-технологических условиях (ОК-2; ПК-5, 6, 10, 13, 14, 17; ПСК-4.3);

- учитывать геологические и технические условия выполнения геофизических измерений, грамотно проектировать технологию полевых сейсмических исследований, анализировать ход реализации требований рабочего проекта полевых сейсмических исследований (ПК-14, 17, 19, 25; ПСК-4.3, 4.4, 4.5);

- на основании анализа геолого-геофизической информации выбирать оптимальные проектные параметры площадных сейсмических съёмок (ОК-6; ПК-24, 25; ПСК-4.10);

- применить вычислительную технику на различных стадиях обработки геофизической информации (ПК-8, 23; ПСК-4.9);

- реферировать статьи ведущих журналов по тематике курса (ОК-21; ПК-2, 4, 26).

Студент владеет:

- навыками проектирования работ и оптимизации комплекса методов полевых сейсмических исследований (ПК-12,18,19,25; ПСК-4.3, 4.4, 4.5);

- навыками анализа геологических, технических и технологических условий выполнения полевых сейсморазведочных работ. (ОК-2, ПК-5, 6, 10, 17);

- навыками работы в программных комплексах планирования, проектирования работ и контроля качества материала (ПК-23, 24; ПСК-4.9).

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1		8	1 - 15	Л (15) С (30) СР (63)	6 нед. – КР 8, 12 нед. - КОЛ зачёт, курсовой проект

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛАБ — лабораторный практикум, СР – самостоятельная работа, КОЛ – коллоквиумы, КР – контрольные работы.

Курс «Трёхмерная (3D) сейсморазведка» подразделяется на следующие разделы: системы наблюдений трехмерной сейсморазведки; методика полевых работ, проектирование; программные комплексы планирования работ; контроль качества работ; основные тенденции развития трёхмерной сейсморазведки.

Темы, разделы дисциплины	Число часов Л/С	Коды компетенций	Общее количество компетенций
1. Системы наблюдений площадной сейсморазведки	5/4	ОК-2 ПК-2, 4, 25 ПСК-4.3	5
2. Методика полевых работ, проектирование	4/9	ОК-3, 6, 7 ПК-6, 12, 13, 14,	16

		17, 19, 26 ПСК-4.1, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.10	
3. Программные комплексы планирования работ	2/10	ОК-9, 21 ПК-8, 13, 14, 17, 18, 19, 23, 24 ПСК-4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9	15
4. Контроль качества работ	2/2	ОК-12 ПК-4, 8, 23 ПСК-4.9	5
5. Основные тенденции развития трёхмерной сейсморазведки	2/5	ОК-11, 21 ПК-2, 4, 5, 10, 11, 18 ПСК-4.1, 4.3	10

4.1. Содержание разделов дисциплины

4.1.1. Системы наблюдений трехмерной сейсморазведки

Обзор развития методов сейсморазведки. 2D, 2.5D, 3D, 4D-исследования. Обзор систем наблюдений 3D-сейсморазведки. Системы с ортогональным расположением пикетов. Системы с неортогональным расположением пикетов. Достоинства и недостатки систем с методической и технологической точек зрения. Основные параметры и атрибуты систем наблюдений. Дифференциальные и интегральные параметры систем наблюдений, их оценка.

Схема формирования кратности 3D. Элементарный крест. Блок наблюдений. Полоса наблюдений.

4.1.2. Методика полевых работ, проектирование

Порядок выбора и расчёта параметров сейсмических съёмки 3D. Горизонтальная и вертикальная разрешенность сейсморазведки. Доминирующая и максимальная частоты исследований. Выбор размеров бина. Выбор шага между пикетами приема и возбуждения. Определение оптимальных максимального из минимальных и минимального из максимальных удалений на основе анализа геолого-геофизической изученности района исследований.

Проектирование параметров блока наблюдений. Эквивалентность классов систем наблюдений. Выбор расстояний между линиями приема и возбуждения. Критерии оптимальности. Азимутально-офсетные характеристики систем наблюдений.

Методика проведения полевых работ. Этапность исследований. Схемы отработки блоков и полос наблюдений. Перекрытие приемных линий, перекрытие взрывных линий. Технология отработки эксклюзивных зон.

Особенности аппаратуры при площадных сейсмических исследованиях.

Состав и структура проекта на производство 3D-работ. Геологическая часть, методико-технологическая часть, экономическая часть, охрана труда и техника безопасности. Вопросы обоснования постановки работ.

4.1.3. Программные комплексы планирования работ

Цели и задачи использования программных комплексов при проектировании работ. Основные параметры и атрибуты, рассчитываемые подобными комплексами. Последовательность работы в программном комплексе. Методы моделирования волновых полей, их применимость на стадии планирования работ.

4.1.4. Контроль качества работ

Контроль качества полевых сейсморазведочных работ 3D. Требования к производству работ. Порядок приёма данных.

Виды текущей и окончательной отчётности. Требования к исходным данным, предъявляемые на стадиях обработки и интерпретации для решения структурных и динамических задач.

4.1.5. Основные тенденции развития трёхмерной сейсморазведки

Съёмки с плотным расположением пикетов. Технология отработки физического наблюдения на все пикеты приема на площади. Съёмки с цифровыми датчиками. Многокомпонентные съёмки. Реализация 3D-систем в морской сейсморазведке. 4D-мониторинг при помощи сейсмических исследований.

4.2. Основные темы семинарских занятий

4.2.1. Системы наблюдений трехмерной сейсморазведки

- C1. Формирование кратности трехмерных исследований.
- C2. Системы наблюдений с ортогональным расположением линий
- C3. Системы наблюдений с неортогональным расположением линий
- C4. Параметры систем наблюдений
- C5. Атрибуты систем наблюдений

4.2.2. Методика полевых работ, проектирование

- C6. Расположение источников и приемников на площади работ
- C7. Методика отработки площади исследований
- C8. Краевые зоны при площадных исследованиях
- C9. Расчет апертуры миграции

4.2.3. Программные комплексы планирования работ

C10. Проектирование систем в программных комплексах. Расчёт параметров и атрибутов системы наблюдений.

C11. Эксклюзивные зоны, оконтуривание на основе топографической информации. Технологии сохранения кратности наблюдений в эксклюзивных зонах

C12. Лучевое и волновое моделирование при проектировании работ

4.2.4. Контроль качества работ

- C13. Количественные оценки качества сейсмического материала
- C14. Основные виды отчетной документации

4.2.5. Основные тенденции развития трёхмерной сейсморазведки

- C15. Морские исследования. NAZ, WAZ, MAZ-съёмки. 3D-ОВС съёмки
- C16. Многокомпонентные трехмерные исследования

4.3. Курсовое проектирование

В результате изучения дисциплины выполняется курсовой проект, в котором на основе сведений о геологическом строении, тектонике, нефтегазоносности, геолого-геофизической изученности, литологии и стратиграфии района работ, его сейсмогеологической характеристике и сейсмостратиграфической картине выполняется обоснование постановки новых сейсморазведочных исследований, дается обоснование методики работ, последовательно рассчитываются параметры и атрибуты систем наблюдений.

Расчёты должны включать:

- построение толстослойной геологической модели, лучевое моделирование и анализ волновой картины;
- размер бина по различным критериям;
- расстояние между пунктами приёма и возбуждения;
- требуемое максимальное из минимальных удалений;
- требуемое максимальное удаление;
- желаемое значение кратности по различным критериям.

Должен быть определен класс эквивалентных (ортогональных) съёмов, удовлетворяющих рассчитанным выше критериям. Ортогональные съёмки заданного класса эквивалентности требуется спроектировать при помощи программных комплексов на модельной площади размером 10x10 км.

В курсовом проекте приводятся выводы о геологической и экономической эффективности соответствующих съёмов и предлагается оптимальная с точки зрения компромисса между геологической и экономической эффективностью съёмка.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Трёхмерная (3D) сейсморазведка» используются различные образовательные технологии: аудиторные занятия (45 часов) проводятся в виде лекций с применением ПК и компьютерного проектора; семинарские занятия и лабораторные работы включают разбор конкретных ситуаций (РКС) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, самостоятельная работа студентов (63 часа) предусматривает работу под руководством преподавателей (консультации) и выполнение домашних заданий (ДЗ), рефератов (Р), аннотирования статей, докладов геофизических симпозиумов (А).

Умения и навыки, полученные в результате изучения дисциплины, закрепляются в ходе производственной геофизической практики и служат основой для выполнения дипломного проекта площадных сейсморазведочных исследований. 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 «Трёхмерная (3D) сейсморазведка» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы как: собеседования при приеме расчетных работ, коллоквиумы с обсуждением реферативных работ, контрольные работы с оценкой. По итогам обучения проводится зачет и выполняется курсовой проект.

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Системы наблюдений трехмерной сейсморазведки

(ОК-2; ПК-2, 4, 25; ПСК-4.3)

1КВ1. Понятие системы наблюдений.

1КВ2. Профильные системы наблюдений, их параметры и атрибуты. Продольно-непродольное профилирование. Элементарный крест.

1КВ3. Определение параметров систем наблюдений 2D. Соответствующие параметры площадных систем.

1КВ4. Метод ОСТ в 2D и 3D сейсморазведке.

1КВ5. Кратность наблюдений. Распределение кратности по разрезу.

1КВ6. Пути повышения кратности.

1КВ7. Выбор систем наблюдений с точки зрения эффективности подавления энергии кратных волн.

1КВ8. Выбор систем наблюдений с точки зрения соотношения сигнал/помеха.

1КВ9. Виды систем наблюдений 3D-сейсморазведки.

1КВ10. Параметры и атрибуты систем наблюдений 3D-сейсморазведки.

1КВ11. Схема формирования кратности 3D. Блок наблюдений. Полоса наблюдений.

1КВ12. Атрибуты систем наблюдений 3D. Гистограмма азимутов. Гистограмма удалений.

1КВ13. Системы с ортогональным расположением линий, достоинства, недостатки и основные характеристики

1КВ14. Системы с наклонным расположением линий возбуждения, достоинства, недостатки и основные характеристики

1КВ15. Системы типа «кирпич», достоинства, недостатки и основные характеристики

1КВ16. Системы типа «зигзаг», достоинства, недостатки и основные характеристики

1КВ17. Радиальные, радиально-кольцевые системы наблюдений, достоинства, недостатки и основные характеристики, область применения

1КВ18. Системы типа «кнопка», достоинства, недостатки и основные характеристики

1KB19. Системы с параллельным расположением линий приема и возбуждения, достоинства, недостатки и основные характеристики

1KB20. Определение минимально допустимой кратности исследований

1PKC1. Определение размеров бина на основе анализа целевых объектов

1P1. Критерии определения размеров бина в трехмерной сейсморазведке

1P2. Эмпирические и теоретические правила выбора максимального из минимальных удалений

1P3. Эмпирические и теоретические правила выбора минимального из максимальных удалений

1A1. Применение систем наблюдений 3D различных видов в практике отечественных геофизических работ (по материалам журналов «Геофизика», «Технологии сейсморазведки», «Приборы и системы разведочной геофизики»)

1A2. Применение систем наблюдений 3D различных видов в практике зарубежных геофизических работ (по материалам журналов «Geophysics», «The Leading Edge», «Geophysical Prospecting», «The First Break»)

1Д31. Расчет кратности блока наблюдений

1Д32. Расчет системы наблюдений для достижения заданной кратности

1Д33. Анализ классов эквивалентности систем наблюдений

1Д34. Расчет плотности наблюдений заданной системы

Раздел 2. Методика полевых работ, проектирование

(ОК-3, 6, 7; ПК-6, 12, 13, 14, 17, 19, 26; ПСК-4.1, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.10)

2KB1. Как реализуется методика отработки площади с перекрытием по линиям приема?

2KB2. Как реализуется отработка площади с перекрытием по линиям взрыва?

2KB3. Какие особенности содержит проект на проведение площадных сейсмических исследований?

2KB4. Методики отработки концов профилей в сейсморазведке 2Д. Краевые участки при отработке съемок 3Д.

2KB5. Эксклюзивные зоны. Обход эксклюзивных зон. Методы сохранения крат-

ности наблюдений.

2КВ6. Состав и структура проекта на производство работ.

2КВ7. Принципы обоснования постановки сейсморазведочных работ.

2КВ8. Принципы обоснования методики сейсморазведочных работ.

2КВ9. Стадии выполнения проекта сейсморазведочных работ.

2КВ10. Порядок расчёта параметров систем наблюдений 3Д.

2КВ11. Проектирование систем наблюдений 3Д с неортогональным расположением пикетов.

2КВ12. Выбор и обоснование апертуры миграции

2КВ13. Горизонтальная разрешенность сейсмических исследований

2КВ14. Вертикальная разрешенность сейсмических исследований

2КВ15. Цели и задачи сейсмических съемок 3D

2КВ16. Влияние физико-географических условий проведения работ на возможность проведения трехмерных исследований

2КВ17. Обоснование выбора источников колебаний при работах 3D. Экономические аспекты применения взрывных и невзрывных источников

2КВ18. Вспомогательные работы по изучению ВЧР. Метод МСК. Идеология, плотность наблюдений, точность определения параметров

2КВ19. Вспомогательные работы по изучению ВЧР. Метод МПВ. Идеология, плотность наблюдений, точность определения параметров

2Р1. Анализ технологической и экономической эффективности различных схем перекрытия линий при отработке площади

2Р2. Анализ распределения удалений для различных видов систем наблюдений. Методы интерполяции, компенсация недостающих диапазонов удалений

2Р3. Анализ распределения азимутов для различных видов систем наблюдений.

2Р4. Возможности трехмерной сейсморазведки для изучения анизотропии горных пород

2Р5. Погрешности структурных построений по данным 3D-сейсморазведки

2РКС1. Анализ возможности решения геологических задач при применении заданных систем наблюдений

2РКС2. Изучение проектов на производство работ, выявление недостатков проектирования.

2А1. Широко- и узкоазимутальные системы наблюдений, их достоинства и недостатки (по материалам отечественных и зарубежных геофизических журналов)

2А2. Использование зоны Френеля в проектировании систем наблюдений (по материалам отечественных и зарубежных геофизических журналов)

Раздел 3. Программные комплексы планирования работ

(ОК-9, 21; ПК-8, 13, 14, 17, 18, 19, 23, 24; ПСК-4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9)

3КВ1. Лучевое моделирование при проектировании работ.

3КВ2. Применение интерференционных систем в трехмерной сейсморазведке

3КВ3. Цели и задачи применения программных комплексов при проектировании

3КВ4. Основные программные комплексы проектирования работ

3КВ5. Последовательность расчета системы наблюдений в программном комплексе

3КВ6. Форматы файлов описания геометрии сейсмических наблюдений

3КВ7. Стандарт SPS

3КВ8. Синтетические сейсмограммы, их использование для анализа волновой картины

3РКС1. Расчет системы наблюдений для выбранного участка работ

3РКС2. Сопоставление различных вариантов систем наблюдений

3РКС3. Стыковка соседних участков работ 3D на стадии проектирования работ для последующей интегрированной обработки и интерпретации

3Д31. Расчет площадной группы приема

3Д32. Расчет площадной группы источников

3Д33. Расчет совместного влияния групп источников и приемников

3А1. Опыт применения программных комплексов для проектирования работ (по материалам отечественных и зарубежных геофизических журналов)

3А2. Основные возможности современных программных комплексов проектирования работ (по материалам отечественных и зарубежных геофизических журналов)

Раздел 4. Контроль качества работ

(ОК-12; ПК-4, 8, 23; ПСК-4.9)

4КВ1. Состав отчётных материалов по полевым сейсморазведочным работам.

4КВ2. Поле помех при 3D-исследованиях

4КВ3. Оценка качества сейсмических наблюдений.

4КВ4. Как определяется энергия сигнала и энергия помехи в окне анализа?

4КВ5. Как выбираются окна анализа на сейсмограмме 3D?

4КВ6. Карты амплитуд сигнала, микросейсм, соотношения сигнал/помеха — их назначение, получение и использование

Раздел 5. Основные тенденции развития трёхмерной сейсморазведки

(ОК-11, 21; ПК-2, 4, 5, 10, 11, 18; ПСК-4.1, 4.3)

5КВ1. Морские 3D исследования

5КВ2. Проектирование донных (ОВС) съемок

5КВ3. Наблюдения 3D-ВСП

5КВ4. Одновременная регистрация упругих волн площадной поверхностной расстановкой и приемниками в скважине (3D-ВСП)

5КВ5. 4D-мониторинг месторождений

5КВ6. Мультиазимутальные съемки

5КВ7. Многокомпонентные съемки, оценка прироста полезной информации

5А1. Проектирование полноазимутальных съемок (по материалам отечественных и зарубежных геофизических журналов)

5А2. Повышение экологичности сейсмических исследований (по материалам отечественных и зарубежных геофизических журналов)

5Р1. Трёхмерная сейсморазведка для решения задач инженерной геологии

5Р2. Комплексирование 3D-сейсморазведки и других геофизических методов

6.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Коды компетенций	Уровень освоения	Оценочные средства		
		Уровень сформированности компетенции		
		Допороговый	Пороговый	Надпороговый
ОК-2	Знания	2КВ9	2КВ8	2КВ7
	Умения	1КВ3	1КВ8	1КВ7
	Навыки	3РКС1	3РКС2	3А1
ОК-3	Знания	2КВ10	2КВ11	2КВ12
	Умения	-	-	-
	Навыки	-	-	-
ОК-6	Знания	2КВ15	2КВ16	2РКС1
	Умения	2КВ18	2Р1	2Р2
	Навыки	-	-	-
ОК-7	Знания	3КВ6	3КВ7	2РКС1
	Умения	-	-	-
	Навыки	-	-	-
ОК-9	Знания	5А1	5А2	5Р2
	Умения	-	-	-
	Навыки	-	-	-
ОК-11	Знания	5КВ1	5КВ6	5КВ7
	Умения	-	-	-
	Навыки	-	-	-
ОК-12	Знания	1А1	1А2	2А1
	Умения	-	-	-
	Навыки	-	-	-
ОК-21	Знания	1А2	2А1	2А2
	Умения	3А2	3А1	5А2
	Навыки	-	-	-
ПК-2	Знания	5А1	5А2	5Р2
	Умения	1Р1	1Р2, 1Р3	1Д33
	Навыки	-	-	-
ПК-4	Знания	2КВ10	2КВ11	2КВ12
	Умения	1РКС1	2РКС1	3РКС3
	Навыки	-	-	-
ПК-5	Знания	5КВ1	5КВ6	5КВ7
	Умения	2КВ6	2КВ3	2КВ4
	Навыки	2КВ10	2КВ11	2Р5
ПК-6	Знания	2КВ9	2КВ15	2КВ16
	Умения	2КВ1	2КВ4	2КВ5

	<i>Навыки</i>	1Д31	1Д32	1Д33
ПК-8	<i>Знания Умения Навыки</i>	3КВ3 3А2 -	3КВ4 3КВ5 -	3КВ1 3КВ8 -
ПК-10	<i>Знания Умения Навыки</i>	2Р2 3А2 3РКС1	2Р3 3А1 3РКС2	2Р1 3Д33 3РКС3
ПК-11	<i>Знания Умения Навыки</i>	5А1 - -	5А2 - -	2Р4 - -
ПК-12	<i>Знания Умения Навыки</i>	4КВ3 - 3РКС1	4КВ2 - 3РКС2	5КВ4 - 3РКС3
ПК-13	<i>Знания Умения Навыки</i>	2КВ3 2КВ1 -	2КВ6 2КВ2 -	2КВ7 2КВ10 -
ПК-14	<i>Знания Умения Навыки</i>	2КВ3 2КВ1 -	2КВ6 2КВ2 -	2КВ7 2КВ10 -
ПК-17	<i>Знания Умения Навыки</i>	2КВ3 2КВ1 -	2КВ6 2КВ2 -	2КВ7 2КВ10 -
ПК-18	<i>Знания Умения Навыки</i>	1КВ13 1Р1 1А1	1КВ14 1Р2 1А2	1КВ16 1Р3 1Д33
ПК-19	<i>Знания Умения Навыки</i>	2КВ3 2КВ1 3РКС1	2КВ6 2КВ2 2КВ4	2КВ7 2КВ10 2КВ5
ПК-23	<i>Знания Умения Навыки</i>	3КВ3 3А2 3Д31	3КВ4 3КВ5 3Д32	3А1 3РКС2 3Д33
ПК-24	<i>Знания Умения Навыки</i>	2РКС1 3КВ3 3КВ5	3КВ1 3КВ2 3КВ6	3КВ2 3КВ8 3РКС3
ПК-25	<i>Знания Умения Навыки</i>	2КВ18, 2КВ19 1А1 1Д31	2Р1 2А1 1Д32	2Р3 2А2 1Д33
ПК-26	<i>Знания Умения Навыки</i>	1А1 2Р3 -	1А2 2Р5 -	2А2 2Р4 -

ПСК-4.1	<i>Знания Умения Навыки</i>	2РКС1 - -	3КВ1 - -	3КВ2 - -
ПСК-4.2	<i>Знания Умения Навыки</i>	3Д31 - -	3Д32 - -	3Д33 - -
ПСК-4.3	<i>Знания Умения Навыки</i>	1КВ13 1Р1 1А1	1КВ14 1Р2 1А2	1КВ16 1Р3 1Д33
ПСК-4.4	<i>Знания Умения Навыки</i>	2КВ3 2КВ1 3РКС1	2КВ6 2КВ2 2КВ4	2КВ7 2КВ10 2КВ5
ПСК-4.5	<i>Знания Умения Навыки</i>	2КВ3 2КВ1 3РКС1	2КВ6 2КВ2 2КВ4	2КВ7 2КВ10 2КВ5
ПСК-4.6	<i>Знания Умения Навыки</i>	4КВ1 4КВ5 -	4КВ2 4КВ3 -	4КВ6 4КВ4 -
ПСК-4.9	<i>Знания Умения Навыки</i>	2РКС1 3КВ3 3КВ5	3КВ1 3КВ2 3КВ6	3КВ2 3КВ8 3РКС3
ПСК-4.10	<i>Знания Умения Навыки</i>	2КВ18, 2КВ19 1А1 -	2Р1 2А1 -	2Р3 2А2 -

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Урупов А.К. Основы трехмерной сейсморазведки. М.: Нефть и газ, 2004.
2. Шнеерсон М.Б., Жуков А.П., Белоусов А.В. Технология и методика пространственной сейсморазведки. М.: Спектр, 2010
3. Кузнецов В.И. Элементы объемной (3D) сейсморазведки. Тюмень, 2004

б) Дополнительная литература:

1. Инструкция по сейсморазведке. Л.: Недра, 1986.
2. Притчетт У. Получение надёжных данных сейсморазведки. М.: Мир,

1999.

3. Шнеерсон М.Б. (ред.). Теория и практика наземной невзрывной сейсморазведки. М.: Недра, 1998.

4. Сейсморазведка: справочник геофизика. Том 1, 2. М.: Недра, 1993.

5. Подборка журналов «Geophysics»

6. Подборка журналов «Geophysical Prospecting»

7. Подборка журналов «The Leading Edge»

8. Подборка журналов «The First Break»

9. Подборка журналов «Геофизика»

10. Подборка журналов «Технологии сейсморазведки»

11. Подборка журналов «Приборы и системы разведочной геофизики»

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные классы с программным обеспечением и мультимедиа-проектором.

Слайды и компьютерные презентации по различным темам дисциплины.

Сейсмограммы полевых работ при различных видах возбуждения колебаний.

Примеры проектов сейсморазведочных работ

Программные комплексы проектирования работ

Программные комплексы математического моделирования

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и примерной ООП ВПО по направлению 130200 «Технологии геологической разведки» и профилю «Сейсморазведка»

Автор: доц. Белоусов А.В.

Рецензент:

Программа одобрена на заседании Ученого совета РГУ нефти и газа имени
И.М. Губкина от _____ года, протокол № _____.