

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Филиал Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА им. И.М.Губкина» в г. Ташкенте

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый заместитель директора
_____ **Логунов В.П.**

“ _____ ” _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

РАЗВЕДОЧНАЯ ГЕОФИЗИКА

Направление подготовки дипломированного специалиста

21.05.03- “Технологии геологической разведки”

Специальность:

**“Геофизические методы поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых ”**

Ташкент 2015 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

"Разведочная геофизика" является дисциплиной дающей базовые знания для освоения последующих специальных дисциплин, а также учебной и производственных практик.

Задачи дисциплины - приобретение знаний о методах разведочной геофизики, применяемых в нефтяной и газовой промышленности, геофизических полях и способах их измерений, методиках обработки геофизических данных и интерпретации геолого-геофизической информации.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- физические характеристики геофизических полей и основы их теории,
- методы измерения геофизических полей,
- принципы работы полевой геофизической аппаратуры и ее основные характеристики,
- основы методов обработки и интерпретации геофизической информации,
- геолого-геофизические задачи, решаемые методами разведочной геофизики.

уметь:

- анализировать возможности применения различных методов разведочной геофизики для решения конкретных геологических задач,
- применять компьютерные программы для интерпретации геофизической информации,
- представлять результаты геофизических исследований в виде разрезов, карт и др. геолого-геофизических изображений.

иметь навыки:

- анализа качества используемой для интерпретации геофизической информации,
- проведения интерпретации результатов геофизических исследований.

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:

- представлять современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни и культуры (ОК-1) ;
- обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения (ОК-2);

- 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)
- 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);
- уметь разработать и организовать внедрение мероприятий, обеспечивающее:
- решение стоящих перед коллективом задач 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 охрану окружающей среды на объектах геологической разведки (ПК-12);
- уметь выявлять объекты для улучшения технологии и техники геологической разведки (ПК-15);
- прогнозировать потребности в высоких технологиях для более профессионально- го составления технических проектов на геологическую разведку (ПК-18);
- 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);
- обосновывать и принимать решения в сфере деятельности предприятий геолого- разведки (ПК-45).

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

№ п\п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Виды компетенций	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Формы промежуточной аттестации по семестрам
				Л 36	ЛР 36	ПЗ	ПК		
1	Введение	3-4	2-36	6	6			ПК-5	
2	Гравirazведка			6	6			ПК-10,13,18	
3	Магниторазведка			6	6		15	ПК-25	Контрольная работа №1
4	Электроразведка			6	6			ПК-5,10,18 ПСК-2.2	
5	Сейсморазведка			6	6		10	ПК-5,10,18, 25	Контрольная работа №2
6	Комплекcирование геофизической и геологической информации			6	6			ПК-5,13,25	
	Итого			36	36		25		Зачет
	Всего								206

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины:

5.2. Введение

Содержание курса, его связь со смежными дисциплинами. Общий обзор и классификация методов разведочной геофизики. Методы разведочной геофизики, применяемые в нефтяной и газовой промышленности. Физические и геологические основы геофизических методов разведочной геофизики. Краткий очерк развития разведочной геофизики. Экономическая эффективность геофизических исследований для поисков и разведки нефтегазовых месторождений. Прямая и обратная задачи геофизики.

Методика и техника гравиразведки, магниторазведки, электроразведки и сейсмических наблюдений.

5.2. Гравиразведка

Сила тяжести и ее составляющие. Потенциал силы тяжести. Уровенная поверхность, геоид, нормальные значения силы тяжести. Редукция и аномалии силы тяжести, поправки за высоту и промежуточный слой. Вторые производные потенциала силы тяжести. Гравиметрическая модель геологического разреза. Определение силы тяжести гравиметрами. обработка результатов съемок.

Вычисление гравитационных эффектов (прямая задача) от тел правильной формы. Гравитационный эффект от тел сложного сечения. Разделение (трансформации) гравитационных аномалий: аналитическое продолжение на другие уровни, осреднение поля, использование высших производных. Решение обратной задачи для тел правильной формы, неоднозначность решения обратной задачи. Компьютерная обработка и интерпретация данных гравиразведки. Применение гравиразведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.

5.3. Магниторазведка

Силы магнитного взаимодействия. Напряженность поля, магнитный момент, магнитный потенциал. Магнитное поле Земли. Структура постоянного геомагнитного поля, нормальное поле. Магнитные аномалии. Магнитометрическая модель геологического разреза.

Оптико-механический и протонный магнитометры, аэромагнитометр. Наземные, аэро- и морские магнитные съемки. Обработка результатов магнитных съемок.

Связь магнитного и гравитационного потенциалов. Решение прямой задачи для намагниченных тел правильной формы. Трансформации магнитных аномалий. Решение обратной задачи для тел правильной формы, неоднозначность решения обратной задачи. Компьютерная обработка и интерпретация данных магниторазведки. Применение магниторазведки для решения

региональных, поисковых и разведочных задач. Совместная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий.

5.4. Электроразведка

Классификация методов электроразведки. Поле постоянного электрического тока, распределение плотности тока с глубиной. Измерения 4-х электродной установкой. Кажущееся сопротивление. Геоэлектрический разрез, суммарная продольная проводимость, суммарное поперечное сопротивление. Переменное гармоническое электромагнитное поле, входной импеданс среды, глубина проникновения электромагнитной волны.

Методы постоянного тока - вертикальное электроразведание (ВЭЗ), дипольное электроразведание (ДЭЗ), электропрофилеирование (ЭП). Методы переменного тока - частотное зондирование (ЧЗ), зондирование становлением поля (ЗС), магнитотеллурическое зондирование (МТЗ) и профилирование (МТП) и метод теллурических токов (МТТ). Аппаратура и оборудование различных методов электроразведки.

Качественная и количественная интерпретация данных ВЭЗ, эквивалентность кривых ВЭЗ, неоднозначность интерпретации. Интерпретация ЭП. Построение геоэлектрических разрезов и структурных карт по опорным геоэлектрическим горизонтам. Понятие об интерпретации и геологических возможностях ЧЗ, ЗС, МТЗ, МТП и МТТ. Компьютерная обработка и интерпретация данных электроразведки. Применение электроразведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.

5.5. Сейсморазведка

Продольные и поперечные сейсмические волны, скорости их распространения. Поверхностные волны. Форма колебаний сейсмических волн. Геометрическое расхождение и поглощение. Частотный состав сейсмических волн. Основы геометрической сейсмики: поле времен, фронты, изохроны и лучи сейсмической волны. Принципы Гюйгенса-Френеля и Ферма. Отражение и прохождение сейсмических волн, монотипные и обменные волны, коэффициенты отражения и прохождения. Средняя скорость в горизонтально слоистой среде. Многократные сейсмические волны. Образование головной (преломленной) волны. Дифракция сейсмической волны. Полезные волны и помехи. Классификация методов сейсморазведки.

Прямая и отраженная волны в слоисто-однородной среде, сейсмограммы общей точки возбуждения (ОТВ) и общей средней точки (ОСТ). Кинематические поправки, скорости ОСТ, их определение, статические поправки. Сейсмические разрезы ОСТ, понятие о сейсмической миграции Головные (преломленные) волны в слоисто-однородной среде, граничная скорость.

Взрывные и невзрывные источники сейсмических колебаний. Динамический диапазон сейсмических колебаний. Принципы цифровой регистрации сейсмических колебаний: дискретизация и квантование сейсмических сигналов. Сейсмоприемники, цифровые регистрирующие комплексы. Расстановки источников и приемников, многократные системы наблюдений, площадные системы. Группирование сейсмоприемников и источников. Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) и решаемые им задачи. Технология проведения сейсмических работ на суше, на море, в глубоких скважинах.

Модель сейсмической записи отраженных волн, импульсная и синтетическая трассы. Признаки выделения волн (осей синфазности) на сейсмограммах и разрезах. Разрешающая способность сейсморазведки по вертикали и горизонтали. Основные процедуры обработки данных сейсморазведки: регулировка амплитуд, ввод и коррекция кинематических и статических поправок, полосовая и обратная частотная фильтрация, суммирование ОСТ, процедура миграции. Определение эффективных, пластовых и средних скоростей. Объемная (3D) сейсморазведка. Получение куба данных и его вертикальных и горизонтальных срезов. Обработка данных сейсморазведки методом преломленных волн. обработка и интерпретация данных

5.6. Комплексирование геофизической и геологической информации

Комплексирование геологической и геофизической информации. Использование методов разведочной геофизики на стадии региональных геологоразведочных работ. Возможности изучения земной коры, внутреннего строения и рельефа фундамента, строения осадочного чехла при комплексировании геофизических методов. Сейсмофациальный анализ, выявление условий осадконакопления и зон возможного скопления углеводородов.

Роль сейсмического и других геофизических методов на поисковой стадии геологоразведочных работ. Построение структурных карт, определение разрывных нарушений. Связь физических характеристик осадочной толщи с кинематическими и динамическими параметрами волнового поля. Влияние анизотропии на параметры сейсмического поля. Понятие о мгновенных параметрах и их истолкование. Поинтервальный (погоризонтный) динамический анализ в сейсморазведке. Спектрально-временной анализ как формационных объектов. Прогноз залежей углеводородов по данным разведочных геофизических методов («прямые» поиски). Анализ амплитуд сейсмических записей - «яркие» пятна, отражения от контактов флюидов («плоские» пятна), дифракция от края залежи. Анализ амплитуд в зависимости от удаления (AVO). Совместное использование Р и S-волн (многоволновая сейсморазведка). Использование параметра поглощения для прогнозирования залежей. Возможности применения высокоточной гравиразведки, магниторазведки и электроразведки для обнаружения залежей УВ.

Роль геофизических методов на разведочной стадии геологоразведочных работ и на этапе разработки месторождений нефти и газа. Понятие об инверсии сейсмических записей. Псевдоакустический каротаж (ПАК). Подбор модели среды (ПМС), как итеративный способ сейсмического моделирования. Возможности метода ВСП для изучения околоскважинного пространства. Роль 3D сейсморазведки на стадии разведки и разработки месторождений. Анализ вертикальных и горизонтальных срезов. Трассирование сбросов в объеме куба. Интегрированные геолого-геофизические системы интерпретации данных 3D сейсморазведки, бурения и ГИС для построения геологических моделей резервуаров нефти и газа. 4D сейсморазведка для мониторинга разработки залежей нефти и газа. Исследования качества и трещиноватости коллекторов межскважинным сейсмическим просвечиванием. Гравиметрический мониторинг на искусственных подземных газохранилищах.

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Устройство гравиметра, наблюдения с гравиметром
2	2	Обработка результатов наблюдений с гравиметром
3	3	Устройство магнитометров, проведение с ними наблюдений
4	2 и 3	Решение прямых и обратных задач грави- и магниторазведки
5	4	Проведение ВЭЗ и ЭП на модели
6	4	Интерпретация кривых ВЭЗ, построение геоэлектрического разреза
7	4	Обработка и интерпретация данных МТЗ
8	5	Моделирование полей времен прямой, отраженной и преломленной волн
9	5	Ознакомление с элементами сейсморегистрирующего комплекса, регистрация сейсмической записи
10	5	Обработка данных ВСП и определение скоростной модели среды
II	5	Расчет сейсмической синтетической трассы
12	5	Преобразование временною и мигрированного временного разрезов в глубинные
13	5 и 6	Ознакомление с сейсмическими обрабатывающими и интерпретационными системами
14	6	Выделение и прослеживание на сейсмических разрезах опорных горизонтов и нарушений
15	6	Проведение сейсмостратиграфического анализа по сейсмическому разрезу

16	5	Увязка данных ГИС с сейсмическим разрезом в масштабе времен
17	6	Обработка геоакустических параметров по скважине для целей ПАК с учетом литологии, нормальных зависимостей и данных ВСП

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Ю.Н. Воскресенский. Полевая геофизика. Учебник для вузов. – М.: ООО «Недра», 2010.
2. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка в нефтегазовом деле: Учеб. пособие для вузов. - М.: Нефть и газ, 2006.
3. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Основные понятия. Термины. Определения. Учеб. пособие для вузов. - М.: Недра, 2006.
4. Золоева Г.М., Лазуткина Н.Е. Комплексная интерпретация геофизических данных с целью оценки параметром коллекторов. Учебное пособие. - М., 2009.

б) дополнительная литература:

1. Городнов А.В., Черноглазов В.Н. Сборник задач и алгоритмов по курсу "Теоретические основы, алгоритмы и системы обработки геофизической информации".

7.2. Средства обеспечения освоения дисциплины:

Контролирующие программы по темам каждого полевого геофизического метода, компьютерные системы обработки и интерпретации геолого-геофизической информации для демонстрации на лекциях и проведения лабораторных занятий.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Полевая геофизическая аппаратура - гравиметры, магнитометры, в том числе, протонные, электроразведочная аппаратура, сейсмические компьютеризированные регистрирующие комплексы (типа ПРОГРЕСС-Л, Диоген и др.), компьютерные классы со специализированным программным обеспече-

нием для обработки и интерпретации информации, физические модели и лабораторные установки.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы курсовых работ (проектов) задаются индивидуально по направлениям, касающимся выбора конкретного метода разведочной геофизики или комплекса методов для решения заданной геологической задачи.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста 21.05.03 “Технологии геологической разведки” по специальности 21.05.03 “Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых”.

Рабочая программа рассмотрена на заседании отделение протокол № 5 от 13 ноября 2015 г.

Программу составил и.о. доцента
отделения «Технологии геологической
и геофизической разведки»

Закиров А.Ш.

Зав. отделением «Технологии геологической
и геофизической разведки»

Закиров А.Ш.

Начальник УМО

Юлдашева Х.К.

Заведующая ИРЦ

Константинова И.Х.

Председатель

учебно-методической комиссии

Отто О.Э.

Программа одобрена на заседании УМК Филиала РГУ нефти и газа имени

И.М.Губкина в г.Ташкенте от _____ г, протокол №_____