

052

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.11.2020 12:10:57
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a8600383025f9a4504cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор
И. Г. Гайрабеков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«Алгоритмы и системы обработки и интерпретации
геофизических данных»**

Специальность

21.05.03 - «Технология геологической разведки»

Специализация

«Геофизические методы исследования скважин»

Квалификация

горный инженер-геофизик

1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины является получение необходимой профессиональной базы знаний в области компьютерной обработки и интерпретации данных геофизических методов исследования скважин (ГИС), изучение приемов и алгоритмов автоматизированной интерпретации, а так же приобретение навыков работы в рамках одной из применяемых в промышленности систем автоматизированной интерпретации данных ГИС для решения конкретных задач выделения и оценки свойств коллекторов различного типа.

Полученные знания и умение должны позволить подготавливаемому специалисту ориентироваться в выборе автоматизированных систем или отдельных программ для решения конкретных производственных и научно-исследовательских задач интерпретации данных ГИС, выполнять самостоятельно необходимую обработку и интерпретацию данных ГИС в конкретной ситуации с целью решения задач выделения коллекторов нефти и газа и оценки их свойств, выполнять все расчеты и графические построения, необходимые для составления дипломной работы. программ.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В структуре учебного плана дисциплина «Алгоритмы и системы обработки и интерпретации геофизических данных» относится к вариативной части профессионального цикла ОП 21.05.03. предшествующая дисциплина «Геоинформационные технологии в геофизике»

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник по специальности 21.05.03 Технологии геологической разведки с квалификацией горный инженер должен обладать следующими

Общекультурными компетенциями:

- способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей профессиональной деятельности (ОК-4);

профессиональные:

- пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасностей и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-7);

- способностью обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне (ПК-15);

- осуществлением разработки и реализации программного обеспечения для исследовательских и проектных работ в области создания современных технологий геологической разведки (ПК-16);

- способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы ГИС. (ПСК-2.8);

- способностью проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ (ПСК-2.9);

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- технологию автоматизированной интерпретации данных методов ГИС; алгоритмы обработки и интерпретации методов ГИС в ручном и машинном вариантах; системы автоматизированной интерпретации данных методов ГИС, используемые в нефтегазовой отрасли; универсальные программы подготовки, обработки и представления информации; технологии ввода и вывода информации. (ОПК-7, ПК- 15);

уметь:

- разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели ГИС; проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ (ПК- 15, 16);

владеть:

- навыками пользования одной из автоматизированных систем интерпретации данных ГИС, применяемой в отрасли.

- алгоритмами программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели ГИС (ПСК-2.8; ПСК-2.9);

4.Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.	
	ОФО 7 семестр	ЗФО 9 семестр
Контактная работа (всего)	45/1,253	12/0,3
В том числе:		
Лекции	15/0, 41	8/0,22
в т.ч. интерактивная форма занятий		
Лабораторные работы	30/0,83	4/0,11
Самостоятельная работа (всего)	63/1,75	96/2,6
Доклады	26/0,7	
Контрольная работа		62/1,7
Подготовка к лабораторным работам	18/05	18/05
Вид отчетности (зачет)	19/0,52	16/0,4
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108
	ВСЕГО в зач. единицах	3
		108
		3

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Всего часов
1	Введение			
2	Взаимосвязь отдельных блоков информационной модели ГИС		4	4
3	Устройства, используемые для обеспечения процесса автоматизированной интерпретации данных ГИС.	2	4	6
4	Специализированные системы, используемые для обработки геофизической информации.	2	2	4
5	База данных.	2	2	4
6	Предварительная и индивидуальная интерпретация данных ГИС.	2	4	6
7	Программы определения удельного электрического сопротивления.	2	4	6
8	Алгоритмы программ комплексной интерпретации данных ГИС.	2	4	6
09	Графы комплексной интерпретации данных ГИС в терригенных разрезах.	2	4	6
10	Алгоритмы и системы интерпретации данных ГИС, разработанные в зарубежных фирмах.	1	2	3
	Итого	15	30	45

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Применение ЭВМ при обработке и интерпретации результатов геофизических исследований скважин История развития автоматизированной интерпретации данных ГИС за рубежом и в нашей стране. Информационная модель геофизических исследований скважин
2	Взаимосвязь отдельных блоков информационной модели ГИС	Взаимосвязь отдельных блоков информационной модели ГИС при решении прямой и обратной задач. Различные уровни решения обратной задачи ГИС (индивидуальная, комплексная и сводная интерпретация данных методов ГИС). Поточечная и поплавовая технологии интерпретации данных ГИС. Их преимущества и недостатки, ситуации, в которых предпочтительно использование каждой из них.
3	Устройства, используемые для обеспечения процесса автоматизированно	Устройства, используемые для обеспечения процесса автоматизированной интерпретации данных ГИС. Схема процесса получения цифровой геофизической информации, ее преобразование в рамках автоматизированной системы обрабатывающих программ и вывода результатов

	й интерпретации данных ГИС.	интерпретации. Средства преобразования аналоговой геофизической информации в цифровую и контроль качества оцифровки. Аппаратура цифровой регистрации и способы передачи геофизических данных заказчику. Средства вывода результатов интерпретации. объектов. Привязка интервала перфорации к геологическому разрезу. Определение факта и полноты срабатывания
4	Специализированные системы, используемые для обработки геофизической информации.	Автоматизированные системы обработки и интерпретации данных ГИС, принципы построения моделей интерпретации, заложенные в существующих системах. История развития отечественных и зарубежных систем. Характеристика отечественных систем АРМ Подсчет, ГИНТЕЛ, ИНГИС, LOGTOOLS, ИНГЕФ, СИАЛ. Характеристика некоторых зарубежных систем интерпретации данных ГИС – ULTRA, GLOBAL.
5	База данных.	База данных и информационная оболочка одной из автоматизированных систем, используемых в нашей стране. Задачи, решаемые с помощью этой системы, ее возможности и комплект прикладных обрабатывающих программ, входящих в эту систему.
6	Предварительная и индивидуальная интерпретация данных ГИС.	Алгоритмы программы предварительной и индивидуальной интерпретации данных ГИС. Ввод информации и ее преобразование. Программы увязки кривых геофизических методов между собой. Программы разбивки на пласты и снятие отсчетов. Способы коррекции границ пластов и отсчетов. Вывод результатов интерпретации.
7	Программы определения удельного электрического сопротивления.	Программы определения удельного электрического сопротивления по данным комплекса электрических и магнитных методов в пластах различной толщины. Коррекция показаний отдельных зондов БКЗ и фокусированных зондов с помощью изорезистивной методики в опорных пластах. Коррекция удельного электрического сопротивления в скважине. Коррекция показаний фокусируемых зондов за влияние скважинных условий, за влияние ограниченной толщины пласта и вмещающих пород. Учет влияния скин-эффекта в показаниях индукционных зондов.
8	Алгоритмы программ комплексной интерпретации данных ГИС.	Алгоритмы программ комплексной интерпретации данных ГИС. Алгоритмы программ литологического расчленения разреза и выделения коллекторов. Программы оценки коллекторских свойств пород и используемые в них алгоритмы. Программы оценки коэффициентов пористости, глинистости, газо- и нефтенасыщенности. Способы определения характера насыщения коллекторов.
9	Графы комплексной интерпретации данных ГИС в терригенных разрезах.	Графы комплексной интерпретации данных ГИС в терригенных разрезах, вскрытых на пресной и минерализованной промысловой жидкости. Графы комплексной интерпретации данных ГИС в карбонатных разрезах, вскрытых на различных ПЖ. Графы комплексной интерпретации данных ГИС в сложных типах коллекторов – карбонатных коллекторах со сложным составом матрицы, карбонатных коллекторах со сложной структурой пустотного пространства, в анизотропных и

		вулканогенных разрезах, в сложных терригенных коллекторах.
10	Алгоритмы и системы интерпретации данных ГИС, разработанные в зарубежных фирмах.	Различие алгоритмов выделения коллекторов и оценки свойств пород в разрезах скважин, используемых в отечественных и зарубежных системах. Алгоритмы определения состава пород, коэффициентов пористости и глинистости, используемые в зарубежных системах. Учет влияния углеводородов в ближней зоне в показаниях нейтронного и плотностного методов.

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Взаимосвязь отдельных блоков информационной модели ГИС	Устройства ввода и вывода информации, используемые в одной из автоматизированных систем обработки и интерпретации данных ГИС, формы представления результатов ГИС
2	Устройства, используемые для обеспечения процесса автоматизированной интерпретации данных ГИС.	Изучение методики сканирования и оцифровки диаграмм геофизических исследований скважин с использованием программно-аппаратного комплекса scandigit
3	Специализированные системы, используемые для обработки геофизической информации.	Оцифровка диаграмм геофизических исследований скважин (контроль качества оцифровки и запись результатов в las-файл)
4	База данных.	Оцифровка диаграмм геофизических исследований скважин (трассировка кривых, установка параметров трассировки и выполнение трассировки кривых)
5	Предварительная и индивидуальная интерпретация данных ГИС.	
6	Программы определения удельного электрического сопротивления.	Ознакомление с главным монитором системы автоматизированной интерпретации результатов геофизических исследований скважин Gintel. Создание пользователя
7	Алгоритмы программ комплексной интерпретации данных ГИС.	
8	Графы комплексной интерпретации данных ГИС в терригенных разрезах.	Диспетчер базы данных Gintel (создание нового региона, новой площади, новой скважины)
9	Алгоритмы и системы интерпретации данных ГИС, разработанные в зарубежных фирмах.	

5.4 Практические занятия - нет

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа – доклад. Тема доклада выбирается студентом

6.1 Темы для самостоятельной работы

Таблица 6

№ пп	Тема для самостоятельной работы (доклад)
1	Техническое обеспечение современных отечественных и зарубежных систем автоматизированной интерпретации результатов ГИС.
2	Способы и технические средства графического представления результатов геофизических исследований скважин.
3	Развитие территориальных банков геолого-геофизических данных.
4	Способы реализации алгоритмов интерпретации геолого-геофизических данных в системах АРМ ГИС «Подсчет», «Сиал ГИС», «Solver», «ГеоПоиск».
5	Форматы и контроль качества представленной геофизической информации в цифровом виде.
6	Формирование базы данных.
7	Классификация геолого-геофизической информации для загрузки и хранения.
8	Способы попластовой и поточечной обработки цифрового материала ГИС.
9	Способы реализации контроля качества каротажного материала на базе отечественных систем автоматизированной обработки геофизических данных.
10	Общие принципы трансформирования и фильтрации кривых ГИС.
11	Достоинства и недостатки способов обработки.
12	Способы увязки кривых ГИС по глубинам и приведение к стандартным условиям измерения.

Работа сдается преподавателю в распечатанном виде в папке - скоросшивателе.

Весь необходимый материал для выполнения самостоятельной работы имеется в свободном доступе сети Интернет и библиотечном фонде университета и кафедры.

6.2 Темы контрольных работ для студентов заочной формы обучения

Номер вопроса для контрольной работы выбирается в соответствии с последней цифрой учебного шифра студента. Например, если последняя цифра шифра студента «7», то при выполнении работы студент отвечает на вопрос, номер которого имеет на конце цифру «7», если шифр заканчивается цифрой «0» выбирается вариант «10».

При оформлении работы формулировка вопроса должна быть воспроизведена полностью, без сокращений, каждый ответ должен содержать подробное объяснение, в конце работы необходимо привести список использованной литературы.

Задания

1. Геофизические вычислительные комплексы.
2. Преобразование Фурье.
3. Вычислительные устройства и алгоритмизация вычислительных процессов.
4. Фильтрационные свойства Земли.
5. Алгоритмы и способы их записи.
6. Преобразование Фурье.
7. Типовые алгоритмические элементы и типовые алгоритмы.
8. Корреляция.
9. Демультимплексирование и выравнивание амплитуд.
10. Поправки за рельеф и ВЧР. (статические поправки).
11. Ввод статических поправок в данные морских исследований.

12. Взаимная корреляция.
13. Ввод статических поправок в данные для суши.
14. Автоматический ввод статистических поправок.
15. Деконволюция перед суммированием.
16. Подбор трасс по ОГТ.
17. Скоростной анализ.
18. Суммирование.
19. Деконволюция после суммирования.
20. Фильтрация.
21. Вывод данных.
22. Миграция.
23. Интервальные скорости и глубинные разрезы.
24. Методика автоматизированной обработки и интерпретации.

7 Оценочные средства

Аттестации не предусмотрены

7.1 Вопросы к экзамену

1. Обзор этапов внедрения автоматизированных систем обработки в практику
2. интерпретации геофизических данных.
3. Техническое обеспечение современных отечественных и зарубежных систем автоматизированной интерпретации результатов ГИС.
4. Способы и технические средства графического представления результатов геофизических исследований скважин.
5. Развитие территориальных банков геолого-геофизических данных. Способы реализации алгоритмов интерпретации геолого-геофизических данных в
6. системах АРМ ГИС «Подсчет», «Сиал ГИС», «Solver», «ГеоПоиск».
7. Форматы и контроль качества представленной геофизической информации в цифровом виде.
8. Формирование базы данных.
9. Классификация геолого-геофизической информации для загрузки и хранения.
10. Способы попластовой и поточечной обработки цифрового материала ГИС.
11. Способы реализации контроля качества каротажного материала на базе отечественных систем автоматизированной обработки геофизических данных.
12. Общие принципы трансформирования и фильтрации кривых ГИС.
13. Достоинства и недостатки способов обработки.
14. Способы увязки кривых ГИС по глубинам и приведение к стандартным условиям измерения
15. Способы определения границ пластов по кривым градиент-зондов и методов с
16. симметричной формой кривой.
17. Идентификация границ пластов, выделенных по различным геофизическим методам.
18. Формирование единого массива границ.
19. Снятие значений кажущегося сопротивления по градиент зондам в пластах различной мощности.
20. Литологическое расчленение разреза и выделение пластов различными способами.
21. Вероятностный подход к литологическому расчленению скважин.
22. Оценка коллекторских свойств горных пород.
23. Оценка удельного электрического сопротивления пластов горных пород различными способами.

24. Определение удельного электрического сопротивления бурового раствора.
25. Определение электрических параметров пластов на основе решения прямых задач электрометрии скважин.
26. Оценка коэффициентов пористости, глинистости, нефтенасыщенности.
27. Комплексная оценка коллекторских свойств, методы решения систем петрофизических уравнений.
28. Системы интерпретации геофизических данных для разрезов со сложным строением полимиктовых коллекторов.

Образец билета к экзамену

**Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова
ИНГ, Кафедра «Прикладная геофизика и геоинформатика»**

Дисциплина «Алгоритмы и системы обработки и интерпретации геофизических данных»
Билет № 1

1. История открытия радиоактивности
2. Элементы, определяющие естественную радиоактивность горных пород

Преподаватель

Т.Б.Эзирбаев

Зав. кафедрой «ПГ и Г»

А.С.Эльжаев

7.4 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом в учебном процессе по данной образовательной программе в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, составляет не менее 30 процентов аудиторных занятий.

В рамках занятий в интерактивной форме практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет) и активных форм проведения занятий (презентации с их обсуждением, семинары по темам Программы, просмотр тематических фильмов). С использованием Интернета осуществляется доступ к открытым базам данных, информационно-справочным и поисковым системам.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Кобрунов, Александр Иванович. Математические основы теории интерпретации геофизических данных: учебное пособие / А. И. Кобрунов ; Ухтинский государственный технический университет. - М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. - 288 с. - (Высшее нефтегазовое образование)
2. Сергиенко Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для студентов вузов / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - М. [и др.] : ПИТЕР, 2006. - 751 с. Гриф
3. Научно-технический вестник "Каротажник". АИГЕРС Тверь, номера с 2006-2015 года.

Дополнительная литература

1. Обработка и интерпретация данных промысловых геофизических исследований Справочник./ под ред. д.т.н. Н.Н. Сохранова
2. Автоматизированное рабочее место "Геофизические исследования скважин и подсчет запасов" (на базе ПЭВМ РС/АТ 486, 586), базовая версия 1.1 ВНИИГЕОСистем, М.: 1996.

Интернет-ресурсы:

www.elibrary.ru

www.info.geol.msu.ru

в) программное обеспечение

- электронный конспект лекций
- описания лабораторных работ и компьютерные программы для их выполнения
- презентации для лекционных занятий

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения качественного обучения в лабораториях используются предоставленные ведущими геофизическими организациями (предприятиями) аппаратура и оборудование и программные комплексы современного уровня:

- лаборатория полевой геофизики оборудованная современным оборудованием и аппаратурой для проведения геофизических исследований;
- измерительный прибор «Радиометр»

В лабораториях содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам.

СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры "ПГ и Г"



/ Т.Б. Эзирбаев/

СОГЛАСОВАНО:

Зав. каф. «ПГ и Г» к. г.-м. н.



/А.С. Эльжаев/

Директор ДУМР



/М.А. Магомаева/