

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

«Сейсморегистрирующие и обрабатывающие комплексы»

Специальность

21.05.03 - «Технологии геологической разведки»

Специализация

«Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых»

Квалификация

горный инженер-геофизик

Грозный 2019

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – дать студентам базовые сведения об устройстве и функционировании сейсморегистрирующей аппаратуры, как основного технического средства сейсмических исследований на нефть и газ. получение фундаментальных знаний по теории аналоговой и цифровой регистрации геофизических сигналов, изучение структуры и основных характеристик современных цифровых линейных и телеметрических систем, применяемых для регистрации и автоматической обработки геофизических данных, а также получение практических навыков работы на современных цифровых сейсмостанциях.

Основной задачей обучения является изучение научно-технических основ применения цифровой сейсморазведочной станции и подготовка к самостоятельной работе с ней. Изучение информационной структуры геофизических сигналов различных видов. Изучение теории аналоговой и цифровой регистрации геофизических сигналов. Изучение структуры и основных характеристик современных цифровых линейных и телеметрических сейсморегистрирующих и обрабатывающих комплексов. Практическое освоение приемов работы на современных цифровых компьютеризированных сейсмостанциях.

Изучение дисциплины базируется на дисциплинах – физике, радиотехнике и электронике, а также специальных дисциплинах - линейные преобразования и системы, теория цифровой регистрации и обработки, сейсмическая разведка.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сейсморегистрирующие и обрабатывающие комплексы» представляет собой дисциплину базовой части цикла профессиональных дисциплин 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): «Обработка данных сейсморазведки», «Трехмерная (3D) сейсморазведка», производственных геофизических практик.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

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

- Общекультурные (способность):
- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
 - способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
 - умение разрабатывать и организовывать внедрение мероприятий, обеспечивающих решение стоящих перед коллективом задач в области технологий геологоразведочных работ на наиболее высокотехнологическом уровне (ПК-4);
 - владение научно-методическими основами и стандартами в области геологоразведочных работ, умением их применять (ПК-9);
 - способность находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии (ПК-14);
 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПСК-1.1);

- способность применять знания о современных методах геофизических исследований (ПСК-1.2);

- способность планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты (ПСК-1.3);

знать:

- основные уравнения, описывающие поля сейсмических волн, энергетические соотношения и физические процессы, происходящие при их распространении (ОК-1, 3, 7; ПК-4; ПСК-1.1, 1.2);

- физические процессы, происходящие на границе раздела сред, параметры преломления и отражения плоских волн, уравнения Цёппритца, теорию полей времён (ОК-1, 3, 7; ПК-4, 9; ПСК-1.1, 1.2);

- способы классификации моделей геологических сред, структуру и способы моделирования волновых полей (ОК-1, 3, 7; ПК-14; ПСК-1.1, 1.2);

- базовые представления о распространении волн в анизотропных, поглощающих, дискретных, неоднородных средах (ОК-1, 3, 7; ПК-4; ПСК-1.1, 1.2).

уметь:

- рассчитывать характеристики поля элементарных излучателей (ПСК-1.1, 1.2);

- оценивать упругие свойства произвольной среды в сейсмическом диапазоне частот, рассчитывать амплитуду, скорость распространения и длину волны (ПСК-1.1, 1.2);

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	9	9
Контактная работа (всего)	68/1,88	18/0,5	68/1,88	18/0,5
В том числе:				
Лекции	34/0,94	12/0,33	34/0,94	12/0,33
Лабораторные работы	34/0,94	6/0,17	34/0,94	6/0,17
Самостоятельная работа (всего)	76/2,11	126/3,5	76/2,11	126/3,5
В том числе:				
Рефераты	18/0,5	54/1,5	18/0,5	54/1,5
Доклады	18/0,5	54/1,5	18/0,5	54/1,5
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам	18/0,5	9/0,25	18/0,5	9/0,25
Подготовка к экзамену	22/0,61	9/0,25	22/0,61	9/0,25
Вид отчетности	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144	144	144
	ВСЕГО в зач. единицах	4	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Лаб. зан. часы	Всего часов
1.	Введение.	6	6	12
2.	Характер колебаний, регистрируемых в сейсморазведке, и требования, предъявляемые к сейсмическим информационно-измерительным комплексам.	10	10	20
3.	Структура и функционирование сейсморазведочных информационно-измерительных комплексов.	18	18	36
	Итого	34	34	68

5.2 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение.	Содержание курса и его связь с физико-математическими и техническими науками. Значение курса для сейсмического метода разведки нефтяных и газовых месторождений. История и современное состояние сейсморазведочного приборостроения.
2.	Характер колебаний, регистрируемых в сейсморазведке, и требования, предъявляемые к сейсмическим информационно-измерительным комплексам.	Основные свойства колебаний. Полезные волны и помехи. Регулярные волны и случайные колебания. Спектральный состав сейсмических колебаний. Динамический диапазон колебаний. Объем измерительной информации. Информационные модели сейсмического волнового поля.
		Требования к сейсморегирующему каналу. Линейность элементов и системы в целом. Коэффициент нелинейных искажений. Усиление и его регулировка. Регуляторы усиления. Частотные фильтры. Разрешающая способность. Накапливание слабых воздействий. Корреляция вибрационных колебаний.
		Общие принципы построения сейсмических ИИК. Аналоговая и цифровая регистрация. Состав сейсморегирующего канала. Тракты записи и воспроизведения.
		Накопители и корреляторы. Вспомогательные устройства ИИК.

3.	Структура и функционирование сейсморазведочных информационно-измерительных комплексов.	Цифровые сейсмостанции как сейсмические ИИК. Структура сейсморазведочных ИИК. Компьютеризованные и телеметрические сейсмические ИИС.
		Принципы передачи информации в сейсмических ИИК. Дискретизация по времени и квантование по уровню сейсмической информации. Пропускная способность каналов связи ИИК. Уплотнение многоканальной информации. Буферизация данных.
		Хранение и отображение сейсмической информации. Магнитная запись и воспроизведение. Способы и форматы цифровой магнитной записи. Способы визуализации сейсморазведочной информации.
		Нормальный ряд сейсморазведочных станций Sercel-428XL. Назначение, основные характеристики и структура сейсмостанций. Работа станции при записи сейсмической информации. Предварительное усиление. Дискретизация и уплотнение информации. Мгновенная автоматическая регулировка усиления. Преобразование аналоговых выборок в цифровой код. Формирование формата записи и формирование «этикетки».
		Работа магнитного регистратора при записи. Работа станции при воспроизведении сейсмической информации. Работа магнитного регистратора в режиме воспроизведения. Преобразование и нормализация кодов сейсмической магнитной записи. Цифровая частотная фильтрация и цифровая автоматическая регулировка усиления. Визуализация информации на электростатическом печатающем устройстве.
		Работа сейсмостанции в режиме записи с накоплением. Структура накопителя. Процедура накопления сейсмической информации. Редактирование случайных импульсных помех при накоплении.
		Работа сейсмостанции в режиме корреляции. Канал записи свип-сигнала. Управление вибратором. Структура коррелятора. Корреляционный анализ сейсмической информации.
		Перспективы развития информационно-измерительных систем. Компьютеризованные информационно-измерительные комплексы (КИИК). Структура КИИК. Функциональные назначения элементов КИИК. Перспективы развития оптических ИИК. Оптические преобразователи, линии связи. Источники и детекторы. Пропускная способность оптических ИИК.

5.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Ознакомление с серийной цифровой сейсмостанцией и проверки ее работоспособности.
2.		Проверка прохождения сигнала в цифровой сейсмостанции.
3.		Проверка прохождения сигнала в режиме ПРОФИЛЬ.
4.		Проверка работоспособности блока воспроизведения.
5.	Характер колебаний, регистрируемых в сейсморазведке, и требования, предъявляемые к сейсмическим информационно-измерительным комплексам	Ознакомление с устройством блока предварительных усилителей и проверка их параметров и идентичности.
6.		Ознакомление с устройством фильтров предварительных усилителей и снятие их частотных характеристик.
7.		Ознакомление с устройством коммутатора каналов и проверка его параметров.
8.		Ознакомление с устройством аналого-цифрового преобразователя и проверка нелинейности преобразования.
9.		Ознакомление с устройством блока воспроизведения и проверка его параметров.
10.	Структура и функционирование сейсморазведочных информационно-измерительных комплексов	Ознакомление с устройством цифрового магнитного регистратора и проверка его работоспособности.
11.		Ознакомление с устройством блока логики и его функционирования в различных режимах работы станции.
12.		Проверка фильтров и регулятора усиления канала воспроизведения.
13.		Проверка накопителя сейсмостанции в трех режимах его работы.
14.		Ознакомление с устройством коррелятора и проверка его параметров.

5.4. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены учебным планом.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Вопросы для рефератов и докладов

1. Сейсморегирующийся канал, его блок-схема, назначение и основные характеристики отдельных элементов.
2. Телеметрические многоканальные сейсмические системы (на примере SYSTEM-2 фирмы Input/Output и SN-388 фирмы Sersel).
3. Работа цифровой станции в режиме записи с накоплением. Редактор помех. (На примере станции «Sercel-428XL»).
4. Работа сейсмостанции с коррелятором в режиме регистрации вибросейсмической информации (На примере цифровой станции «Sercel-428XL»).
5. Специализированные малоканальные цифровые станции «ДИОГЕН» и «ЛАККОЛИТ» для инженерной сейсморазведки.
6. Работа цифровой станции в режиме записи с накоплением. Редактор помех. (На примере станции «Sercel-428XL»).
7. Блок-схема цифровой компьютеризированной сейсмостанции «Sercel-428XL» и основные режимы ее работы.

8. Сейсморазведочный канал как линейная система. Информационная структура сигналов, задаваемых функцией времени, определение количества информации.

Рекомендуемая литература

1. Богословский [и др.]; под ред. В. К. Хмелевского. – М.: Кн. дом "Ун-т", 2007. – 318 с.
2. Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика: Учеб. для вузов – М.: "Издательский дом Недр", 2010 – 479 с.
3. Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсморазведка. Тверь, АИС, 2006.
4. Денисов А.А. Основы электромагнетизма. – Ростов-Дон.: РЮИ. 2000. – 36 с.
5. Кудрявцев Ю.И. Теория поля и ее применение в геофизике. М., "Недра", 1988.
6. Серкеров С.А. Гравиразведка и магниторазведка. – М.: Недр, 2000.

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

7. Оценочные средства

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Сейсморегирующийся канал, его блок-схема, назначение и основные характеристики отдельных элементов.
2. Телеметрические многоканальные сейсмические системы (на примере SYSTEM-2 фирмы Input/Output и 428XL фирмы Sersel).
3. Структурная схема аналоговой сейсмостанции. Усиление, фильтрация, АРУ. Аналоговая запись и воспроизведение сейсмограмм.
4. Малые, средние и крупные сейсмические обрабатывающие центры и их аппаратное и программное оснащение.
5. Принципы цифровой регистрации сейсмической информации. Теорема Котельникова. Квантование по времени, квантование по уровню. Частота Найквиста.
6. Общая характеристика программных средств для обработки сейсмической информации.
7. Общие принципы построения сейсмических телеметрических систем сбора информации. Виды телеметрии.
8. Работа цифровой станции в режиме записи с накоплением. Редактор помех. (На примере станции «Sercel-428XL»).
9. Структурная схема цифровой сейсморазведочной станции. Электронный коммутатор для работ МОГТ. МАРУ и принцип ее работы.
10. Помехи зеркальных частот и способ их подавления (на примере лабораторной работы).
11. Преобразователи аналог-код (ПАК). Разрядность, разрешающая способность и динамический диапазон ПАК.
12. Работа сейсмостанции с коррелятором в режиме регистрации вибросейсмической информации (На примере цифровой станции «Sercel-428XL»).
13. Мультиплексирование выборок (канал с временным уплотнением). Формат записи сейсмической информации SEG-B. Демультимплексирование записей.
14. Цифровые сейсмостанции фирмы «СИ ТЕХНОЛОДЖИ»: «Интротмарин-240» и «Интротмарин-L2».
15. Системы обработки сейсмической информации. Полевые сейсморазведочные комплексы. Предварительная обработка сейсмической информации.
16. Форматы записи сейсмической информации. Демультимплексный формат SEG-Y.

Грозненский государственный нефтяной технический университет

Аттестационный билет № __

Дисциплина: **Сейсморегистрирующие и обрабатывающие комплексы**
Факультет: **ИНГ** специальность: **НИ-**__ -__ семестр: _____

1. Специализированные малоканальные цифровые станции «ДИОГЕН» и «ЛАККОЛИТ» для инженерной сейсморазведки?
2. Цифровые и аналоговые сейсмостанции?

«__» _____ 20__ г. ст. преп. кафедры «ПГиГ» _____

Вопросы ко второй рубежной аттестации

17. Особенности морских сейсморегистрирующих комплексов. Судовые автоматизированные системы сбора данных «ГРАД» и «МАРС».
18. Форматы записи сейсмической информации. Демультимплексный формат SEG-D.
19. Телеметрические многоканальные сейсмические системы для площадной сейсморазведки 3D (на примере комплекса SYSTEM-2 фирмы INPUT/OUTPUT, США.).
20. Локальные вычислительные сети сейсмических ВЦ, их назначение и состав.
21. Цифровые и аналоговые сейсмостанции.
22. Устройства оперативного хранения информации. Устройства вывода результатов. Способы визуализации сейсморазведочной информации.
23. Запись цифровой сейсморазведочной информации на магнитную ленту и ее воспроизведение. Формирование «этикетки». Динамический диапазон записи.
24. Понятие о сейсморегистрирующем канале, его блок-схема и назначение отдельных элементов. Структура технических средств современной сейсморазведки.
25. Специализированные малоканальные цифровые станции «ДИОГЕН» и «ЛАККОЛИТ» для инженерной сейсморазведки.
26. Помехи зеркальных частот и способ их подавления (на примере лабораторной работы).
27. Форматы записи сейсмической информации. Мультиплексный формат SEG-B.
28. Мультиплексирование выборок (канал с временным уплотнением). Формат записи сейсмической информации SEG-B. Демультимплексирование записей.
29. Запись цифровой сейсморазведочной информации на магнитную ленту и ее воспроизведение. Формирование «этикетки». Динамический диапазон записи.
30. Блок-схема цифровой компьютеризированной сейсмостанции «Sercel-428XL» и основные режимы ее работы.
31. Работа цифровой станции в режиме записи с накоплением. Редактор помех. (На примере станции «Sercel-428XL»).
32. Сейсморазведочный канал как линейная система. Информационная структура сигналов, задаваемых функцией времени, определение количества информации.
33. Работа сейсмостанции с коррелятором в режиме регистрации вибросейсмической информации (На примере цифровой станции «Sercel-428XL»).

Грозненский государственный нефтяной технический университет

Аттестационный билет № __

Дисциплина: **Сейсморегистрирующие и обрабатывающие комплексы**

Факультет: **ИНГ** специальность: **НИ-__-__** семестр: _____

1. Специализированные малоканальные цифровые станции «ДИОГЕН» и «ЛАККОЛИТ» для инженерной сейсморазведки?
2. Цифровые и аналоговые сейсмостанции?

«__» _____ 20__ г. ст. преп. кафедры «ПГиГ» _____

Экзаменационные вопросы

1. Сейсморегистрирующий канал, его блок-схема, назначение и основные характеристики отдельных элементов.
2. Телеметрические многоканальные сейсмические системы (на примере SYSTEM-2 фирмы Input/Output и SN-388 фирмы Sersel).
3. Структурная схема аналоговой сейсмостанции. Усиление, фильтрация, АРУ. Аналоговая запись и воспроизведение сейсмограмм.
4. Малые, средние и крупные сейсмические обрабатывающие центры и их аппаратное и программное оснащение.
5. Принципы цифровой регистрации сейсмической информации. Теорема Котельникова. Квантование по времени, квантование по уровню. Частота Найквиста.
6. Общая характеристика программных средств для обработки сейсмической информации.
7. Общие принципы построения сейсмических телеметрических систем сбора информации. Виды телеметрии.
8. Работа цифровой станции в режиме записи с накоплением. Редактор помех. (На примере станции «Sercel-428XL»).
9. Структурная схема цифровой сейсморазведочной станции. Электронный коммутатор для работ МОГТ. МАРУ и принцип ее работы.
10. Помехи зеркальных частот и способ их подавления (на примере лабораторной работы).
11. Преобразователи аналог-код (ПАК). Разрядность, разрешающая способность и динамический диапазон ПАК.
12. Работа сейсмостанции с коррелятором в режиме регистрации вибросейсмической информации (На примере цифровой станции «Sercel-428XL»).
13. Мультиплексирование выборок (канал с временным уплотнением). Формат записи сейсмической информации SEG-B. Демультимплексирование записей.
14. Цифровые сейсмостанции фирмы «СИ ТЕХНОЛОДЖИ»: «Интротмарин-240» и «Интротмарин-L2».
15. Системы обработки сейсмической информации. Полевые сейсморазведочные комплексы. Предварительная обработка сейсмической информации.
16. Форматы записи сейсмической информации. Демультимплексный формат SEG-Y.
17. Особенности морских сейсморегистрирующих комплексов. Судовые автоматизированные системы сбора данных «ГРАД» и «МАРС».
18. Форматы записи сейсмической информации. Демультимплексный формат SEG-D.
19. Телеметрические многоканальные сейсмические системы для площадной сейсморазведки 3D (на примере комплекса SYSTEM-2 фирмы INPUT/OUTPUT, США.).
20. Локальные вычислительные сети сейсмических ВЦ, их назначение и состав.
21. Цифровые и аналоговые сейсмостанции.
22. Устройства оперативного хранения информации. Устройства вывода результатов. Способы визуализации сейсморазведочной информации.
23. Запись цифровой сейсморазведочной информации на магнитную ленту и ее воспроизведение. Формирование «этикетки». Динамический диапазон записи.

24. Понятие о сейсморегирующем канале, его блок-схема и назначение отдельных элементов. Структура технических средств современной сейсморазведки.
25. Специализированные малоканальные цифровые станции «ДИОГЕН» и «ЛАККОЛИТ» для инженерной сейсморазведки.
26. Помехи зеркальных частот и способ их подавления (на примере лабораторной работы).
27. Форматы записи сейсмической информации. Мультиплексный формат SEG-B.
28. Мультиплексирование выборок (канал с временным уплотнением). Формат записи сейсмической информации SEG-B. Демультиплексирование записей.
29. Запись цифровой сейсморазведочной информации на магнитную ленту и ее воспроизведение. Формирование «этикетки». Динамический диапазон записи.
30. Блок-схема цифровой компьютеризированной сейсмостанции «Sercel-428XL» и основные режимы ее работы.
31. Работа цифровой станции в режиме записи с накоплением. Редактор помех. (На примере станции «Sercel-428XL»).
32. Сейсморазведочный канал как линейная система. Информационная структура сигналов, задаваемых функцией времени, определение количества информации.
33. Работа сейсмостанции с коррелятором в режиме регистрации вибросейсмической информации (На примере цифровой станции «Прогресс-Л»).

Образец экзаменационного билета

Грозненский государственный нефтяной технический университет

БИЛЕТ № __

Дисциплина: **Сейсморегирующие и обрабатывающие комплексы**

Факультет: **ИНГ** специальность: **НИ-__-__** семестр: _____

3. Специализированные малоканальные цифровые станции «ДИОГЕН» и «ЛАККОЛИТ» для инженерной сейсморазведки?
4. Цифровые и аналоговые сейсмостанции?

«Утверждаю»

«__» _____ 20__ г. Зав. кафедрой «ПГиГ» _____

8. Методы организации обучения

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 % аудиторных занятий.

В рамках занятий в интерактивной форме практикуется широкое использование современных технических средств:

- проекторы;
- интерактивные доски;
- Интернет.

Активные формы проведения занятий:

- презентации с их обсуждением;
- семинары по темам программы;
- просмотр тематических фильмов.

С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационно-

справочным и поисковым системам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

а) основная литература

1. Барышев Л.А. Специальный курс по сейсморазведке. Интерпретация сейсмических данных. 2004.
2. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: Учебник для вузов. Тверь: Изд-во АИС, 2006. 744 с.
3. Богословский [и др.]; под ред. В. К. Хмелевского. – М.: Кн. дом "Ун-т", 2007. – 318 с.
4. Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика: Учеб. для вузов – М.: "Издательский дом Недра", 2010 – 479 с.
5. Романов В.В. Обработка и интерпретация данных сейсморазведки. Учебно-практическое издание. Лабораторный практикум. М.: Изд-во РГГРУ, 2011. 28 с.
6. Романов В.В. Учебно-практическое издание: Методика и технические средства сейсморазведки. Лабораторный практикум. М: Издательство РГГРУ, 2011. 34 с.
7. Романов В.В. Физико-геологические основы сейсморазведки. Лабораторный практикум. Учебно-практическое издание. М.: Изд.-во РГГРУ, 2010. 27 с.
8. Рязанов Г.И. Сейсморазведка: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. 9 с.

б) дополнительная литература

1. Бондарев В.И., Крылатков С.М., 2001, Основы обработки и интерпретации данных сейсморазведки, изд. УГГА, Екатеринбург, 195 с.
2. В.И.Бондарев. Основы сейсморазведки: Учебник для вузов. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2000. - 252 с.
3. Денисов А.А. Основы электромагнетизма. – Ростов-Дон.: РЮИ. 2000. – 36 с.
4. Нежданов А.А. Геологическая интерпретация сейсморазведочных данных. Курс лекций. Тюмень, 2000. 131 с.
5. Пигузов С.Ю. Телеметрические сейсморегирующие системы: Учебное пособие. М.: ГАНГ, 1997. 29 с.
6. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. – М.: Недра, 2000.
7. Урупов А.К. Основы трехмерной сейсморазведки. М.: Изд-во Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И.М, Губкина, 2004. 582 с.

в) программное обеспечение

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

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий. Компьютерный класс с необходимым программным обеспечением.

Составил:

Доцент кафедры «Прикладная
геофизика и геоинформатика»



/ М.Я. Гайсумов /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «Прикладная
геофизика и геоинформатика»



/ А.С. Эльжаев /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /