МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”
Проректор по учебной работе
качеству образования
первый проректор
_____ Т.А. Хагуров
“ 31 ” ____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.02 ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ

Направление подготовки 05.03.01 “Геология”
Направленность (профиль) “Геофизика”
Программа подготовки: академическая
Форма обучения очная
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины “Цифровая обработка данных сейсморазведки” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” профиль “Геофизика”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №954 от 7 августа 2014 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05 апреля 2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

Рецензенты:

Шкирман Н.П., советник управляющего директора АО “Росгеология” управляющей организации ОАО “Краснодарнефтегеофизика” по геофизике, к.г.-м.н.

Гуленко В.И., д.т.н., профессор и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Автор (составитель):

Курочкин А.Г., к.г.-м.н., доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ
«22» 05 2019 г. Протокол № 10

И.О. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н. Гуленко В.И.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ
«27» 05 2019 г. Протокол № 10

Председатель учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ,
к.г.н, доцент Филобок А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……..... 5
   1.1. Цели изучения дисциплины ……..……..... 5
   1.2. Задачи изучения дисциплины ……..… 6
   1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ……..……..…. 6
   1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы …… 9
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ …….. 9
   2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ … 10
   2.2. Структура дисциплины ……..… 11
   2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины …… 11
      2.3.1. Занятия лекционного типа ……. 13
      2.3.2. Занятия семинарского типа ……..…… 13
      2.3.3. Лабораторные занятия ……...… 13
      2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) …… 13
   2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) 14
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ …… 16
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ …… 16
   4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации …… 19
   4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации …… 20
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ……..… 24
   5.1. Основная литература ……...……... 25
   5.2. Дополнительная литература …… 25
   5.3. Периодические издания …… 25
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 26
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ……..…… 26

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ……..…… 28
8.1. Перечень информационных технологий …… 28
8.2. Перечень необходимого программного обеспечения …….. 29
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем ……... 30
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ……..… 31
РЕЦЕНЗИЯ ……... 32
РЕЦЕНЗИЯ ……... 33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Дисциплина “Цифровая обработка данных сейсморазведки” дает представления о цифровой обработке геофизических данных, об основах перехода к дискретной форме представления геофизической информации различного состава и поэтапной обработке, направленной на получение моделей сред адекватных реальным объектам.

Цель изучения дисциплины “Цифровая обработка данных сейсморазведки” состоит в приобретении студентами знаний о современных принципах цифровой обработки геофизических данных с использованием программных средств.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины “Цифровая обработка данных сейсморазведки” являются:

— изучение принципов цифровой обработки геофизической информации с использованием современных средств обработки;

— поэтапный характер процессов обработки геофизической информации, обеспечивающий оптимизацию решения обратных задач геофизики и интерпретации;

— приобретение практических навыков в цифровой обработке геофизической информации с использованием современных программных комплексов.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

— Земля, земная кора, литосфера, горные породы, подземные воды, минералы, кристаллы;

— минеральные ресурсы, природные и техногенные геологические процессы;

— геохимические и геофизические поля, экологические функции литосферы.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Цифровая обработка данных сейсморазведки” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизика”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №954 от 7 августа 2014 г., согласно ФГОС ВО, блока Б1, вариативная часть (Б1.В), дисциплина по выбору, индекс дисциплины согласно ФГОС — Б1.В.ДВ.07.02, читается в шестом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины блока Б1 логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.05 “Математика”, Б1.Б.07 “Физика”, Б1.В.11 “Электроразведка”, Б1.В.09 “Магниторазведка”, Б1.В.10 “Гравиразведка”, Б1.В.12 “Сейсморазведка”, Б1.В.ДВ.03.02 “Математическое моделирование в геофизике”, Б1.В.14 “Геофизические исследования скважин”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.Б.08 “Физика Земли”, Б1.В.ДВ.06.01 “Инженерная геофизика”, Б1.В.15 “Комплексирование геофизических методов”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 2 зачетные единицы (72 часа, итоговый контроль — зачет).

1.4.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины “Цифровая обработка данных сейсморазведки” направлен на формирование следующих компетенций:

— способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук (ОПК-3);

— способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций (ПК-3).

Изучение дисциплины “Цифровая обработка данных сейсморазведки” направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	теорию и информационную классификацию геофизических методов разведки; понятие графа обработки, структуру графов различных технологических циклов и пути их оптимизации, этапы обработки и интерпретации геофизических данных, их функциональное назначение и содержание; примеры цифровой обработки данных различного уровня как для сухопутных, так и морских объектов в условиях различных нефтегазоносных провинций	применять математический аппарат для решения профессиональных задач для различных моделей сред и технологических условий; осуществлять выбор графа обработки и его оптимизацию для различных этапов и технологий работ, оценивать эффективность технологии работ на различных этапах и оптимизировать средства анализа и производства для различных её стадий; анализировать полученные результаты исходя из геолого-геофизических условий объектов исследования, реализованных технологий геологической съемки и обработки полученной информации	математическими приемами цифровой обработки геолого-геофизической информации с использованием современных средств вычислительной техники; навыками обработки геолого-геофизической информации с использованием современных интегрированных систем; навыками выбора и оптимизации графа обработки для различных её этапов и стадий геологической разведки, математическими приёмами решения прямых и обратных задач геофизики; навыками оценки полученных результатов и поиска средств их оптимизации

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ПК-3	способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	петрофизические свойства геологического разреза и его геодинамические характеристики; принципы формирования графов обработки исходя из структуры поля, основные базовые элементы графов и технологии различных видов обработки, поэтапный характер цифровой обработки, средства трансформации исходных полей и различных видов фильтрации и преобразования исходных данных для оптимизации решения обратных задач; примеры цифровой обработки для различных нефтегазоносных провинций с использованием интегрированных систем обработки и интерпретации данных, современные интегрированные системы обработки и интерпретации геолого-геофизической информации и их приоритетные свойства и возможности	применять теоретические знания на практике, используя математический аппарат цифровой обработки геофизических данных; выбирать и оптимизировать граф цифровой обработки для различных этапов кинематической и динамической обработки, использовать развитый спектр формализованных процедур цифровой обработки на различных этапах преобразования геофизической информации; анализировать полученные результаты с учетом использованных технико-методических средств и результатов обработки, комплексировать различные программные системы с учетом их возможности для повышения эффективности и достоверности получаемого результата	способность разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ; технологиями цифровой обработки сейсмической информации 2Д/3Д МОГТ, а так же технологиями прогнозной оценки геологического разреза; навыками тестирования различных процедур и технологий обработки при выполнении различных этапов данного процесса; навыками планирования и реализации цифровой обработки геолого-геофизических данных для выполнения различных проектов, навыками цифровой обработки геофизических данных с использованием различных систем

2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Цифровая обработка данных сейсморазведки” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы		Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
			6 семестр
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**56 / 22**	**56 / 22**
Занятия лекционного типа		28 / 10	28 / 10
Лабораторные занятия		28 / 12	28 / 12
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		—	—
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа		—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		2	2
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		2	2
Расчетно-графическое задание		3	3
Реферат		3	3
Подготовка к текущему контролю		3,8	3,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		—	—
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**58,2**	**58,2**
	зач. ед	**2**	**2**

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины “Цифровая обработка данных сейсморазведки” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Геофизические методы разведки и их информационная классификация	10	4	4	—	2
2	Структура исходной информации различных геофизических методов и принципы её анализа	10	4	4	—	2
3	Поэтапный характер цифровой обработки геофизической информации	10	4	4	—	2
4	Граф цифровой обработки и его оптимизация	10	4	4	—	2
5	Технологические комплексы обработки геолого-геофизической информации	15	6	6	—	3
6	Примеры цифровой обработки данных	13	4	6	—	3

2.3.Содержание разделов дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Цифровая обработка данных

сейсморазведки” содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Геофизические методы разведки и их информационная класссификация	Геофизические методы разведки. Определение распределения физических параметров в Земле. Информационная классификация геофизических методов	УО, РГЗ, Р
2	Структура исходной информации различных геофизических методов и принципы её анализа	Исходная информация различных геофизических методов. Динамический диапазон данных. Преобразование Фурье, свёртка, корреляция. Дискретное преобразование Фурье. Дискретизация и наложение зеркальных частот. Преобразование Гильберта. Функции автокорреляции и взаимной корреляции. Периодичности в корреляционных функциях. Корреляция и соотношение сигнал/помеха. Матричное представление свёртки. Винеровский фильтр. Формирующая фильтрация. Деконволюция. Спектральный анализ. Форматы записи и форматы обработки данных геофизических методов	УО, РГЗ, Р
3	Поэтапный характер цифровой обработки геофизической информации	Этапы обработки и интерпретации геофизических данных. Первичная обработка результатов измерений наблюдаемого поля. Трансформация экспериментальных данных поля. Решение обратной задачи. Интерпретация полученных результатов. Вычисление характеристик полей, импедансов, кажущихся сопротивлений, скоростных, динамических параметров сейсмической записи	УО, РГЗ, Р
4	Граф цифровой обработки и его оптимизация	Понятие графа обработки. Стандартный, расширенный графы обработки. Процедуры препроцессинга и процедуры геофизической обработки данных. Основные базовые элементы графов сейсмической обработки и интерпретации данных. Технологии ведения обработки 2Д/3Д данных. Технологии прогнозной обработки сейсмических данных	УО, РГЗ, Р
5	Технологические комплексы обработки геолого-геофизической информации	Современные интегрированные системы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных. Программные комплексы: Pro Max, Omega, Fokus, Integral Plus, Geo Quest, Paradaim Geophysical Ltd. и СЦС-5	УО, РГЗ, Р
6	Примеры цифровой обработки данных	Примеры цифровой обработки данных различного уровня, как для сухопутных, так и морских объектов с учётом особенностей геологической обстановки и истории развития основных нефтегазоносных провинций	УО, РГЗ, Р

Форма текущего контроля — устный опрос (УО), защита расчетно-графических заданий (РГЗ-1 — РГЗ-10) и защита реферата.

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Цифровая обработка данных сейсморазведки” не предусмотрены.

2.3.3.Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Цифровая обработка данных сейсморазведки” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Геофизические методы разведки и их информационная класссификация	Форматы регистрации и обработки геофизических данных	РГЗ-1
		Привязка исходных данных к системам координат	РГЗ-2
2	Структура исходной информации различных геофизических методов и принципы её анализа	Анализ структуры волнового поля по исходным данным и временным разрезам в кинематическом плане (с привлечением SeisSee, SeisView и других программных средств)	РГЗ-3
3	Поэтапный характер цифровой обработки геофизической информации	Динамическая обработка данных	РГЗ-4
		Создание скважинных баз данных	РГЗ-5
4	Граф цифровой обработки и его оптимизация	Графы обработки данных 2Д/3Д наблюдений	РГЗ-6
		Граф обработки морских данных с плавающим и донным приёмным устройством	РГЗ-7
5	Технологические комплексы обработки геолого-геофизической информации	Привязка скважинных данных ГИС и ВСП (ПМ ВСП)	РГЗ-8
		Совместная обработка данных ГИС (АК, ГГК), ВСП и поверхностных наблюдений МОГТ	РГЗ-9
6	Примеры цифровой обработки данных	Моделирование волновых пакетов и стратиграфическая привязка сейсмических границ.	РГЗ-10

Форма текущего контроля — защита расчетно-графических заданий (РГЗ-1 — РГЗ-10).

2.3.4.Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы и проекты по дисциплине “Цифровая обработка данных сейсморазведки” не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице 6.

Таблица 6.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Цифровая обработка данных сейсморазведки”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Написание реферата	Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

— в печатной форме увеличенным шрифтом,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

— в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Цифровая обработка данных сейсморазведки” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций (в том числе и с применением мультимедийных средств):

а) проблемная лекция;

б) лекция-визуализация;

в) лекция с разбором конкретной ситуации.

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

а) лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;

б) бинарное занятие.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	10
	ЛР	Лабораторные работы с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	12
Итого:			22

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Устный опрос — наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний; проверка умений студентов публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

Вопросы для проведения устного опроса приведены ниже.

Вопросы устного опроса по разделу №1 "Геофизические методы разведки и их информационная классификация".

1. Решение обратной задачи геофизики.
2. Инфраструктура современных вычислительных центров.
3. Регистрация и обработка.
4. Носители информации.
5. Форматы записи и обработки.
6. Графический вывод и графопостроение.
7. Дискретизация и наложение зеркальных частот.

Вопросы устного опроса по разделу №2 "Структура исходной информации различных геофизических методов и принципы её анализа".

1. Пример использования БПФ: интерполяция.
2. Пример использования БПФ: спектр временной характеристики волны-спутника.
3. Одномерная модель сейсмической трассы.
4. Полосовой фильтр.
5. Фильтры верхних и нижних частот.
6. Режекторные фильтры.
7. Z-преобразование.
8. Минимальная, смешанная, максимальная фаза и диполи.
9. Частичная энергия и минимальная задержка.

Вопросы устного опроса по разделу №3 "Поэтапный характер цифровой обработки геофизической информации".

1. Минимально-фазовый сигнал и преобразование Гильберта.
2. Функции автокорреляции и взаимной корреляции.
3. Шум и его автокорреляция.
4. Соотношение сигнал/шум.

Вопросы устного опроса по разделу №4 “Граф цифровой обработки и его оптимизация”.

1. Винеровский фильтр и его применение.
2. Формирующая фильтрация.
3. Предсказывающая деконволюция.
4. Свёрточная модель спектра.
5. Независимый от данных спектральный анализ.
6. Адаптивные методы спектрального анализа (VVG и ММЭ).

Вопросы устного опроса по разделу №5 “Технологические комплексы обработки геолого-геофизической информации”.

1. Эффекты наложения двумерной фильтрации и борьба с ними в одномерном случае.
2. Взаимосвязь между геофизическими и геологическими характеристиками.
3. Скорость распространения сейсмических волн.
4. Способы определения скоростных характеристик.

Вопросы устного опроса по разделу №6 “Примеры цифровой обработки данных”.

1. Свойства насыщающих флюидов и растворов и изменение акустических свойств разреза в результате насыщения
2. Разрешающая способность сейсморазведки и детальность получаемой геологической информации.
3. Совместная обработка и интерпретация данных наземной сейсморазведки и ГИС.
4. Требования к полевым материалам и восстановление динамических характеристик записи.
5. Основные графы обработки сейсмических материалов для целей сейсмостратиграфии и ПГР.
6. Моделирование при решении задач сейсмостратиграфии.
7. Прогнозирование геологического разреза и характера флюидонасыщения для осадочного разреза по данным сейсморазведки и другим геофизическим данным.
8. Технологии прогнозирования геологического разреза и его нефтегазонасыщения: “яркое пятно”; AVO; упругая инверсия; поглощение; энтропийный анализ; ПМ ВСП.

Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (РГЗ)*, которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. РГЗ, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки РГЗ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

РГЗ может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание 1. Форматы регистрации и обработки геофизических данных.

Расчетно-графическое задание 2. Привязка исходных данных к системам координат.

Расчетно-графическое задание 3. Анализ структуры волнового поля по исходным данным и временным разрезам в кинематическом плане (с привлечением SeisSee, SeisView и других программных средств).

Расчетно-графическое задание 4. Динамическая обработка данных.

Расчетно-графическое задание 5. Создание скважинных баз данных.

Расчетно-графическое задание 6. Графы обработки данных 2Д/3Д наблюдений.

Расчетно-графическое задание 7. Граф обработки морских данных с плавающим и донным приёмным устройством.

Расчетно-графическое задание 8. Привязка скважинных данных ГИС и ВСП (ПМ ВСП).

Расчетно-графическое задание 9. Совместная обработка данных ГИС (АК, ГГК), ВСП и поверхностных наблюдений МОГТ.

Расчетно-графическое задание 10. Моделирование волновых пакетов и стратиграфическая привязка сейсмических границ.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть,

обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата — привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Для подготовки реферата студентам предоставляется список тем:

1. Форматы регистрации и обработки геофизических данных.
2. Системы наблюдений при различных видах съемки.
3. Препроцессинг исходных данных.
4. Анализ структуры волнового поля по исходным данным и временным разрезам в кинематическом плане.
5. Выбор графа обработки.
6. Технология МОГТ.
7. Определение скоростной модели.
8. Подавление кратно – отражённых и других типов помех при обработке данных МОВ – ОГТ.
9. Стандартный и расширенный графы обработки данных 2Д/3Д - наблюдений.
10. Граф обработки морских данных с плавающим и донным приёмным устройством.
11. Динамическая обработка данных.
12. Атрибуты яркого пятна и технологии AVO- анализа.
13. Создание скважинных баз данных.
14. Привязка скважинных данных ГИС и ВСП (ПМ ВСП).
15. Совместная обработка данных ГИС (АК, ГГК), ВСП и поверхностных наблюдений МОГТ.
16. Моделирование волновых пакетов и стратиграфическая привязка сейсмических границ.

17. Определение скоростной модели и связи различных атрибутов с петрофизическими свойствами разреза, в том числе и его нефтегазонасыщением.

18. Корреляция сейсмических границ по разрезу (автоматическая и ручная).

19. Использование палеотектонических реконструкций для определения характера тектонического развития рассматриваемого полигона.

20. Комплексная интерпретация данных структурных построений и атрибутного анализа с выделением и оценкой целевых объектов.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы КСР, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения КСР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы КСР, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *зачет* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Зачет служит формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

— в печатной форме увеличенным шрифтом,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Прямая и обратная задачи геофизики.
2. Основные этапы обработки геофизических данных.
3. Основная задача обработки – решение обратной задачи.
4. Уровни решения обратных задач сейсморазведки.
5. Максимизация отношения сигнал/помеха – основное условие решения задач обработки сейсмических данных.
6. Способы повышения отношения $A_с/A_п$.
7. Трансформация данных геофизических полей.
8. Основные виды трансформации данных.
9. Симметричная выборка каналов в МОГТ и её роль в развитии скоростного анализа.
10. Трансформация данных в угловые представления и развитие на этой основе способов подавления волн-помех.
11. Получение расширенной параметризации данных.
12. τ–p – преобразование в сейсморазведке.
13. Особенности τ–p – преобразование и области его применения.
14. Различие приёмов скоростного анализа в τ–x и τ–p представлениях
15. Переход от эффективной скоростной модели к пластовой в τ–x и τ–p представлениях.
16. Структура вычислительных центров.

17. Специализированное математическое обеспечение для обработки геофизических данных.

18. Интегрированные комплексы обработки данных.

19. Технологические комплексы обработки сейсмических данных.

20. Основные этапы обработки сейсмических данных.

21. Графы обработки сейсмических данных.

22. Основные этапы типовой кинематической обработки сейсмических данных.

23. Основные этапы динамической обработки сейсмических данных.

24. Площадная сейсморазведка – современный этап развития сейсморазведки.

25. Специфика обработки данных 3Д – наблюдений.

26. Понятия “бининга” и карты подготовки данных.

27. Вертикальные и горизонтальные срезы.

28. Обработка скважинных данных.

29. Сейсмический каротаж (СК).

30. Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП и ПМ ВСП).

31. Акустический каротаж (АК-ВАК).

32. Параметризация акустической модели.

33. Прогнозная оценка геологического разреза в рамках акустической модели.

34. Расширенная параметризация упругой модели среды.

35. Обработка данных МВС.

36. Аппроксимационные уравнения коэффициентов отражения.

37. Технология AVO- анализа.

38. Основные и комплексные атрибуты AVO – анализа.

39. Качественная и количественная интерпретация.

40. Решение задач инверсии сейсмических данных в параметры модели среды.

41. Оптимизация параметров модели.

42. Программно-методические комплексы по прогнозированию геологического разреза (метод “яркого” и “тёмного” пятна).

43. Программно-методические комплексы по прогнозированию геологического разреза (AVO-анализ).

44. Программно-методические комплексы по прогнозированию геологического разреза (инверсия).

45. Программно-методические комплексы по прогнозированию геологического разреза (поглощение).

46. Программно-методические комплексы по прогнозированию геологического разреза (энтропийный анализ).

47. Природа сейсмических границ.

48. Анализ волнового поля как средство изучения осадочных толщ.
49. Амплитуда отражения, фазовые параметры, частота отражений.
50. Геосейсмическое моделирование.
51. Виды моделирования.
52. Моделирование в τ–x и τ–p области.
53. Теоретические основы сейсмостратиграфии.
54. Фактическая база данных сейсмостратиграфии.
55. Методические приёмы реализации сейсмостратиграфии.
56. Разрешающая способность сейсморазведки и детальность получаемой геологической информации.
57. Метод “яркого пятна”.
58. Основные диагностические признаки метода “яркого пятна”.
59. Достоинства и недостатки использования метода “яркого пятна”.
60. Метод AVO-анализа.
61. Теоретические основы метода AVO-анализа.
62. .Простые и комплексные атрибуты AVO-анализа.
63. Качественная и количественная интерпретация сейсмических данных.
64. Структуры и особенности отечественных интегрированных комплексов обработки геолого-геофизических данных.
65. Структуры и особенности зарубежных интегрированных комплексов обработки геолого-геофизических данных.

Критерии получения студентами зачетов:

— оценка “зачтено” ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

5. ПЕРЕЧЕНЬОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

1. Бондарев В.И., Крылатков С. М. Сейсморазведка: учебник для студентов вузов: в 2 т. Т. 1 Основы теории метода, сбор и регистрация данных. — Екатеринбург; Изд-во УГГУ. 2010. (18).
2. Бондарев В.И., Крылатков С. М. Сейсморазведка: учебник для студентов вузов: в 2 т. Т. 2 Обработка, анализ и интерпретация данных. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. (17)
3. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: учебник для студентов вузов. — Тверь: АИС, 2006. (52)

**Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах “Лань” и “Юрайт”.

5.2. Дополнительная литература

1. Никитин А.А., Петров А.В., Алексашин А.С. Комплекс спектрально-корреляционного анализа данных “КОСКАД-3Д”. — М.: МГУ, 2010. — 145 с.
2. Никитин А.Л. Теоретические основы обработки геофизической информации / учебное пособие. — М.: МГУ, 2008.
3. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике. Справочник геофизика / под редакцией д.ф.-м.н. В.И. Дмитриева. — М.: Недра, 1982.
4. Хаттон Л., Уэрдигтон М., Мейкин Дж. Обработка сейсмических данных. Теория и практика. — М.: Мир, 1989. — 214 с.
5. Шерифф Р., Гелдарт Л. Сейсморазведка, в 2 т. Т.1,2. — М.: Мир, 1987.
6. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. — М.: Мир, 1978. — 848 с.

5.3. Периодические издания

1 Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.

2 Геология и геофизика: научный журнал СО РАН. ISSN 0016-7886.

3 Физика Земли: Научный журнал РАН. ISSN 0002-3337.

4 Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия). ISSN 0869-5652.

5 Геофизический журнал: Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ). ISSN 0203-3100.

6 Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.

7 Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0016-7894.

8 Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.

9 Экологический вестник: Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 1729-5459.

10 Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.

11 Геофизика. Научно-технический журнал ЕАГО.

12 Каротажник. Научно-технический вестник АИС.

13 Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. Научный журнал РАН. ISSN 0809-7803.

14 Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений. Научно-технический журнал. ISSN 0234-1581.

15 Нефтепромысловое дело. Научно-технический журнал. ISSN 0207-2331.

16 Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. Научно-технический журнал. ISSN 1999-6942.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. http://moodle.kubsu.ru/ среда модульного динамического обучения

КубГУ

2. http://www.COPAH.info/
3. http://www.eearth.ru
4. http://www.sciencedirect.com
5. http://www.geobase.ca
6. http://www.krelib.com
7. http://www.elementy.ru/geo/
8. http://www.geolib.ru
9. http://www.geozvt.ru
10. http://www.geol.msu.ru
11. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.2viniti.ru)
12. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)
13. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
14. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
15. База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
16. База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретические знания по основным разделам курса “Цифровая обработка данных сейсморазведки” студенты приобретают на лекционных и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Цифровая обработка данных сейсморазведки” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы. Лабораторные занятия по курсу “Цифровая обработка данных сейсморазведки” осуществляются по темам программы в виде решения РГЗ.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 13,8 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Цифровая обработка данных сейсморазведки” заключается в следующем:

— повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;

— подготовка к лабораторным занятиям;

— выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций);

— написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);

— подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения практических работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета

Тема контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Цифровая обработка данных сейсморазведки” выдаётся студенту на третьей неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 6 недель после получения.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации. Видом текущей отчетности студентов по самостоятельной работе являются собеседования и консультации с преподавателем по темам индивидуальных заданий контролируемой самостоятельной работы (КСР) в виде рефератов.

Типовая структура и содержание реферата контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Цифровая обработка данных сейсморазведки”.

Введение.

1. Динамическая обработка данных.
2. Гильбертовы преобразования.
3. Атрибуты Гильбертовых преобразований.

Заключение.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления о методиках цифровой обработки геофизических данных.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8.ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1. Перечень информационных технологий

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и лабораторных работ.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Цифровая обработка данных сейсморазведки” используются:

1. лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Officce Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point);
2. лицензионные программы специального назначения: программный комплекс спектрально-корреляционного анализа данных “КОСКАД 3D”; для просмотра сейсмических файлов различных форматов записи “SeisSee”, “SeisView”;
3. авторское программное обеспечение.

№	Программное обеспечение	Авторы	Номер свидетельства о государственной регистрации программ
1	Программный комплекс гомоморфной инверсной свёртки сейсмических волновых полей “НОМОМ”	Борисенко Ю.Д.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2010616069 от 15.09.2010 г.
2	Программный комплекс моделирования сейсмограмм продольных, обменных и поперечных волн в τ-p области “MODTPWAV”	Борисенко Ю.Д.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011613300 от 27.04.2011 г.
3	Программа моделирования сейсмических волновых полей “Волна-М”	Гуленко В.И., Гонтаренко И.А.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2009615494 от 02.10.2009 г.
4	Программа вычисления коэффициентов и декрементов поглощения по сейсмическому разрезу “POGLSEC”	Борисенко Ю.Д., Нинарокова Р.Н.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011610853 от 19.01.2011 г.

5	Программа модифицированного *τ-p* преобразования исходных сейсмических записей “TAUPVX”	Борисенко Ю.Д., Нинарокова Р.Н.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011614179 от 27.05.2011 г.
6	Программа расчета коэффициентов отражения и преломления плоских упругих волна границе раздела двух упругих сред “RT_Wave”	Гуленко В.И.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2010617479 от 12.11.2010 г.
7	Программа моделирования интерференционных характеристик приемных и излучающих систем морской сейсморазведки и интерференционных процессов в слоистых средах “ARRAY”	Гуленко В.И.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2010613128 от 13.05.2010 г.
8	Программа для расчета интерференционных частотных характеристик пачек неупругих слоев “MULTI_10”	Гуленко В.И., Гришко О.А.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2009615197 от 22.09.2009 г.
9	Программа обращения τ-p сейсмограммы в параметры модели среды “IMCRYST”	Борисенко Ю.Д., Нинарокова Р.Н.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011610289 от 11.01.2011 г.

8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru)
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com)
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
5. Единая интернет- библиотека лекций “Лекториум” (www.lektorium.tv)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине

“ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ”

Дисциплина “Цифровая обработка данных сейсморазведки” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” профиль “Геофизика” согласно ФГОС ВО, блока Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины согласно ФГОС — Б1.В.ДВ.07.02, читается в шестом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 2 зачетные единицы (72 часа, итоговый контроль — зачет).

Программа содержит все необходимые разделы, составлена на высоком научно-методическом уровне и соответствует современным требованиям. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины учитывает все основные современные научные и научно-методические разработки технологии цифровой обработки геофизических данных, содержит представительный список основной, дополнительной литературы, а также ссылки на справочно-библиографическую литературу, на периодические издания, а также на важные интернет-ресурсы, использование которых может значительно расширить возможности образовательного процесса.

В программе имеется обширный блок оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, в том числе – для оценки качества подготовки студентов.

Рабочая программа дисциплины “Цифровая обработка данных сейсморазведки” рассматривает основные передовые направления научно-технического прогресса в области обработки данных и рекомендуется к введению в учебный процесс подготовки студентов.

Профессор кафедры
геофизических методов поисков и
разведки, д.т.н. Гуленко В.И.