

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

“ 23 ” мая

2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ОБРАБОТКЕ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ ДАННЫХ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”
Специализация “Геофизические методы исследования скважин”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик
Форма обучения: очная

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №977 от 12.08.2020 г.

Программу составил:

Шкирман Н.П., канд. геол.-мин. наук, руководитель группы обработки и интерпретации ООО «Краснодарспецгеофизика»



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки «22» 04 2022 г.

Протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент



Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса «23» 05 2022 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии ИГГТиС, канд. геогр. наук, доцент



Филобок А.А.

Рецензенты:

Курочкин А.Г., канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки

Рудомаха Н.Н., директор ООО «Гео-Центр»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных» являются: формирование на базе фундаментальных наук представления об основах принципов обработки геофизических данных с помощью пакета “*RadExPro*” и получение общих представлений об интерпретации и управлении потоками с помощью пакета “*RadExPro*”.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленными целями в процессе изучения дисциплины «Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных» решаются следующие задачи:

- организация данных в интерпретационном программном комплексе “*RadExPro*”;
- ознакомление с основами систем обработки геофизических данных ОГТ;
- овладение методиками обработки и интерпретации данных КМПВ в пакете “*RadExPro*”.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных» введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки») согласно ФГОС ВО, блока Б1.В (вариативная часть), дисциплина по выбору. Индекс дисциплины — Б1.В.ДВ.01.02, читается в седьмом и восьмом семестрах.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 6 зачетных единиц (7 семестр: 3 зачетные единицы, 108 часов, итоговый контроль — зачет; 8 семестр: 3 зачетные единицы, 108 часов, итоговый контроль — зачет).

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине <i>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))</i>
ПК-2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта, используя современные информационные технологии	
ИПК-2.1. Владеет способностью использовать современные информационные технологии	Знает математическую обработку, анализ данных; графы обработки сейсмических данных (обобщенный, конкретный и типовой); общее представление о процессе обработки данных метода КМПВ
	Умеет организовывать данные в программном комплексе “RadExPro”; осуществлять обработку геолого-геофизических данных с помощью “RadExPro”
	Владеет визуализацией результатов с широким набором возможностей; знаниями структуры обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка)
ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта	Знает полевых материалов сейсмической информации 3D данных; способы подавления регулярных волн-помех на исходных сейсмограммах; особенности сейсмической информации, конфигурации вычислительного комплекса
	Умеет коррелировать преломленные волны; применять свои знания пакетной и интерактивной системы обработки в “RadExPro”; вычислять эхо глубины до преломляющей границы; осуществлять разработку алгоритмов программ
	Владеет навыками представления результатов работы, обоснованные на высоком научно-техническом и профессиональном уровне; навыками разработки графов обработки; проектированием сейсмических наблюдений в “RadExPro”; построением более одной преломляющей границы
ПК-1. Способен управлять процессом обработки и интерпретации наземных геофизических данных	
ИПК-1.1. Управление разработкой перспективных планов в области обработки и интерпретации наземных	Знает возможности пакета “RadExPro”; структуру и особенности обработки сейсмической информации в нем

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
геофизических данных	<p>Умеет использовать знания различных типов сейсмических волн, их свойств, при обработке в пакете “RadExPro”;</p> <p>Владеет объединять различные файлы данных в один профиль; навыками составления графов обработки данных сейсморазведки 2D и 3D</p>
ИПК-1.2. Руководство производственно-технологическим процессом обработки и интерпретации наземных геофизических данных	<p>Знает типы волн и скоростей сейсморазведки; физические основы обработки сейсмической информации</p> <p>Умеет анализировать качество полевого материала; использовать на практике графы обработки данных КМПВ в программном комплексе “RadExPro”</p> <p>Владеет знаниями первичной обработки сейсмограмм; способами презентации результатов интерпретации в пакете “RadExPro”</p>
ИПК-1.3. Совершенствование производственно-технологического процесса обработки и интерпретации наземных геофизических данных	<p>Знает способы и форматы хранения полевых данных; методы интерпретации сейсморазведочных данных</p> <p>Умеет визуализировать результаты обработки в пакете “RadExPro”; строить систему нагоняющих годографов преломленных волн; осуществлять подбор скоростей при построении глубинных разрезов</p> <p>Владеет навыками обработки сейсмической информации в типовых обрабатывающих системах; знаниями способов организации данных в “RadExPro”</p>
ПСК-1. Способен разрабатывать комплексы наземных геофизических методов разведки и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач	
ИПСК-1.1. Владеет способностью разрабатывать комплексы наземных геофизических методов разведки	<p>Знает ввод данных, записанных в различных форматах, включая произвольный, задаваемый пользователем; технологию обработки сейсмической информации в пакете “RadExPro”</p> <p>Умеет объединять различные файлы данных в один профиль; составлять типовые графы обработки данных морской и наземной сейсморазведки 2D</p> <p>Владеет основами кинематических и динамических свойств различных сейсмических волн; навыками построения систем полевых наблюдений, характеризовать качество полевого материала; знаниями графов обработки сейсмических данных КМПВ в программном комплексе “RadExPro”</p>
ИПСК-1.2. Владеет способностью разрабатывать методики применения	Знает физические основы КМПВ; различные технологии обработки сейсмической

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
геофизических методов разведки в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач	информации; форматы хранения данных; структуру, возможности и особенности интерпретационных систем геолого-геофизических данных
	Умеет обрабатывать сейсмограммы; изображать системы наблюдений на карте-схеме; определять скорости, осуществлять построение преломляющей границы; применять знания организации данных в “RadExPro”
	Владеет навыками обработки годографов преломленных волн; знаниями основ интерпретации в “RadExPro”; умением составлять сводные глубинные разрезы

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения	
		очная	
		7 семестр (часы)	8 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	124,4	68,2	56,2
Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа	-	-	-
лабораторные занятия	124	68	56
практические занятия	-	-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,4	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	83,6	35,8	47,8
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.).	83,6	35,8	47,8

Подготовка к текущему контролю				
Контроль:				
Подготовка к экзамену		-	-	-
Общая трудоемкость	час.	216	108	108
	в том числе контактная работа	124,4	68,2	56,2
	зач. ед.	6	3	3

2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 и 8 семестрах.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
<i>Седьмой семестр</i>						
1	Структура геофизического пакета "RadExPro"	34	-	-	22	12
2	Математическая обработка данных ОГТ в пакете "RadExPro"	31	-	-	20	11
3	Обработка и интерпретация данных КМПВ в пакете "RadExPro"	39	-	-	26	13
<i>Восьмой семестр</i>						
4	Обработка геофизических данных в пакете "RadExPro"	35	-	-	18	17
5	Интегрированные системы обработки геофизических данных в пакете "RadExPro"	32	-	-	18	14
6	Системы интерпретации геолого-геофизических данных в пакете "RadExPro"	37	-	-	20	17
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	8				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,4				
	Общая трудоемкость по дисциплине	216				

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс «Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных» содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
<i>Седьмой семестр</i>			
1	Структура геофизического пакета “RadExPro”	Ввод данных, записанных в различных форматах, включая произвольный, задаваемый пользователем. Определение количества трасс в файле и шага по профилю. Объединение различных файлов данных в один профиль. Математическая обработка и анализ данных; визуализация результатов с широким набором возможностей. Организация данных в программном комплексе “RadExPro”	РГЗ, Р
2	Математическая обработка данных ОГТ в пакете “RadExPro”	Технология обработки сейсмической информации. Общее представление о процессе обработки в пакете “RadExPro”. Графы обработки сейсмических данных: обобщенный, конкретный и типовой. Типовые графы обработки данных морской и наземной сейсморазведки 2D. Системы полевых наблюдений. Характеристика качества полевого материала. Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка). Обобщенная схема взаимодействия этапов обработки сейсмических данных	РГЗ, Р
3	Обработка и интерпретация данных КМПВ в пакете “RadExPro”	Общее представление о процессе обработки данных метода КМПВ. Графы обработки сейсмических данных в программном комплексе “RadExPro”. Обработка сейсмограмм. Корреляция преломленных волн. Представление результатов КМПВ, обоснование предложенных решений	РГЗ, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
<i>Восьмой семестр</i>			
4	Обработка геофизических данных в пакете "RadExPro"	Основы сейсмической обрабатывающей системы "RadExPro", ее возможности и особенности. Система наблюдений на карте-схеме. Технология обработки сейсмической информации. Пакетная и интерактивная системы обработки. Структура обработки полевых материалов сейсмической информации 3D данных	РГЗ, Р
5	Интегрированные системы обработки геофизических данных в пакете "RadExPro"	Форматы хранения данных. Обработка годографов. Определение скоростей и построение преломляющей границы. Вычисление эхо глубин до преломляющей границы. Подавление регулярных волн-помех на исходных сейсмограммах с помощью фильтрации сейсмических колебаний. Использование программы проектирования сейсмических наблюдений "RadExPro". Автоматическая корреляция статических поправок. Когерентная фильтрация.	РГЗ, Р
6	Системы интерпретации геолого-геофизических данных в пакете "RadExPro"	Общая характеристика, назначение, структура, возможности и особенности интерпретационных систем геолого-геофизических данных. Составление сводных глубинных разрезов. Построение множественных преломляющих границ. Разработка алгоритмов программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ. Конфигурации вычислительного комплекса, обусловленные особенностями сейсмической информации.	РГЗ, Р

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ), защита реферата (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.2. Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Перечень лабораторных занятий по дисциплине «Компьютерный практикум по обработке сейморазведочных данных» приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Структура геофизического пакета “RadExPro”	Создание нового проекта в пакете “RadExPro”	РГЗ-1
2	Математическая обработка данных ОГТ в пакете “RadExPro”	Построение годографов волн, полученных по данным ОГТ, и их корреляция	РГЗ-2
3	Обработка и интерпретация данных КМПВ в пакете “RadExPro”	Построение годографов волн, полученных по данным КМПВ, и их корреляция	РГЗ-3
4	Обработка геофизических данных в пакете “RadExPro”	Обработка сейсмограмм и корреляция волн	РГЗ-4
		Построение системы наблюдений на карте-схеме	РГЗ-5
5	Интегрированные системы обработки геофизических данных в пакете “RadExPro”	Обработка годографов, определение скоростей и построение преломляющей границы	РГЗ-6
		Вычисление эхо глубин до преломляющей границы	РГЗ-7
		Подавление регулярных волн-помех на исходных сейсмограммах с помощью фильтрации сейсмических колебаний.	РГЗ-8
6	Системы интерпретации геолого-геофизических данных в пакете “RadExPro”	Составление сводных глубинных разрезов	РГЗ-9
		Построение разреза с множественными преломляющими границами	РГЗ-10

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

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных” 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.

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СР	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.
2	Написание реферата	Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 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 «Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных»

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), выполняемых в виде рефератов.

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме расчетно-графических заданий, рефератов, промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	ИПК-2.1. Владеет способностью использовать современные информационные технологии	Знает математическую обработку, анализ данных; графы обработки сейсмических данных (обобщенный, конкретный и типовой); общее представление о процессе обработки данных метода	РГЗ-1	Вопросы на зачете 1-4

		КМПВ		
2.		Умеет организовывать данные в программном комплексе “RadExPro”; осуществлять обработку геолого-геофизических данных с помощью “RadExPro”	РГЗ-2	Вопросы на зачете 5-9
3.		Владеет визуализацией результатов с широким набором возможностей; знаниями структуры обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка)	РГЗ-3	Вопросы на зачете 10-13
4.		Знает полевых материалов сейсмической информации 3D данных; способы подавления регулярных волн-помех на исходных сейсмограммах; особенности сейсмической информации, конфигурации вычислительного комплекса	РГЗ-4	Вопросы на зачете 14-19
5.	ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта	Умеет коррелировать преломленные волны; применять свои знания пакетной и интерактивной системы обработки в “RadExPro”; вычислять эхо глубины до преломляющей границы; осуществлять разработку алгоритмов программ	РГЗ-5	Вопросы на зачете 20-23
6.		Владеет навыками представления результатов работы, обоснованные на высоком научно-техническом и профессиональном уровне; навыками разработки графиков	РГЗ-6	Вопросы на зачете 24-27

		проектированием сейсмических наблюдений в “RadExPro”; построением более одной преломляющей границы		
7.	ИПК-1.1. Управление разработкой перспективных планов в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных	Знает возможности пакета “RadExPro”; структуру и особенности обработки сейсмической информации в нем	РГЗ-7	Вопросы на зачете 28-32
8.		Умеет использовать знания различных типов сейсмических волн, их свойств, при обработке в пакете “RadExPro”;	РГЗ-8	Вопросы на зачете 33-37
9.		Владеет объединять различные файлы данных в один профиль; навыками составления графов обработки данных сейсморазведки 2D и 3D	РГЗ-9	Вопросы на зачете 38-41
10.	ИПК-1.2. Руководство производственно-технологическим процессом обработки и интерпретации наземных геофизических данных	Знает типы волн и скоростей сейсморазведки; физические основы обработки сейсмической информации	РГЗ-10	Вопросы на зачете 42-46
11.		Умеет анализировать качество полевого материала; использовать на практике графы обработки данных КМПВ в программном комплексе “RadExPro”	РГЗ-11	Вопросы на зачете 47-52
12.		Владеет знаниями первичной обработки сейсмограмм; способами презентации результатов интерпретации в пакете “RadExPro”	РГЗ-12	Вопросы на зачете 53-57
13.	ИПК-1.3. Совершенствование производственно-технологического процесса обработки и интерпретации наземных геофизических данных	Знает способы и форматы хранения полевых данных; методы интерпретации сейсморазведочных данных	РГЗ-1	Вопросы на зачете 58-60
14.		Умеет визуализировать результаты обработки в пакете “RadExPro”; строить систему нагоняющих годографов	РГЗ-2	Вопросы на зачете 61-63

		преломленных волн; осуществлять подбор скоростей при построении глубинных разрезов		
15.		Владеет навыками обработки сейсмической информации в типовых обрабатывающих системах; знаниями способов организации данных в “RadExPro”	РГЗ-3	Вопросы на зачете 64-67
16.		Знает ввод данных, записанных в различных форматах, включая произвольный, задаваемый пользователем; технология обработки сейсмической информации в пакете “RadExPro”	РГЗ-4	Вопросы на зачете 68-70
17.	ИПСК-1.1. Владеет способностью разрабатывать комплексы наземных геофизических методов разведки	Умеет объединять различные файлы данных в один профиль; составлять типовые графы обработки данных морской и наземной сейморазведки 2D	РГЗ-5	Вопросы на зачете 71-77
18.		Владеет основами кинематических и динамических свойств различных сейсмических волн; навыками построения систем полевых наблюдений, характеризовать качество полевого материала; знаниями графов обработки сейсмических данных КМПВ в программном комплексе “RadExPro”	РГЗ-6	Вопросы на зачете 78-80
19.	ИПСК-1.2. Владеет способностью разрабатывать методики применения геофизических методов разведки в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач	Знает физические основы КМПВ; различные технологии обработки сейсмической информации; форматы хранения данных; структуру, возможности и особенности интерпретационных систем геолого-	РГЗ-7	Вопросы на зачете 81-85

		геофизических данных		
20.		Умеет обрабатывать сейсмограммы; изображать системы наблюдений на карте-схеме; определять скорости, осуществлять построение преломляющей границы; применять знания организации данных в “RadExPro”	РГЗ-8	Вопросы на зачете 86-89
21.		Владеет навыками обработки годографов преломленных волн; знаниями основ интерпретации в “RadExPro”; умением составлять сводные глубинные разрезы	РГЗ-9	Вопросы на зачете 90-95

4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (РГЗ)*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание 1. Создание нового проекта в пакете “RadExPro”.

Расчетно-графическое задание 2. Построение годографов волн, полученных по данным ОГТ, и их корреляция.

Расчетно-графическое задание 3. Построение годографов волн, полученных по данным КМПВ, и их корреляция.

Расчетно-графическое задание 4. Обработка сейсмограмм и корреляция волн.

Расчетно-графическое задание 5. Построение системы наблюдений на карте-схеме.

Расчетно-графическое задание 6. Обработка годографов, определение скоростей и построение преломляющей границы.

Расчетно-графическое задание 7. Вычисление эхо глубин до преломляющей границы.

Расчетно-графическое задание 8. Подавление регулярных волн-помех на исходных сейсмограммах с помощью фильтрации сейсмических колебаний.

Расчетно-графическое задание 9. Составление сводных глубинных разрезов.

Расчетно-графическое задание 10. Построение разреза с множественными преломляющими границами.

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*.

Для подготовки реферата студенту предоставляется список тем:

1. Технология обработки сейсмической информации в пакете “*RadExPro*”.
2. Графы обработки сейсмических данных в пакете “*RadExPro*”.
3. Типовой граф обработки данных морской сейсморазведки 2D в пакете “*RadExPro*”.
4. Типовой граф обработки данных наземной сейсморазведки 2D в пакете “*RadExPro*”.
5. Оценка качества полевого материала в пакете “*RadExPro*”.
6. Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка) в пакете “*RadExPro*”.
7. Обработка по методу ОСТ (ОГТ) в пакете “*RadExPro*”.
8. Обработка по методу КМПВ в пакете “*RadExPro*”.
9. Изображение системы наблюдений на карте-схеме в пакете “*RadExPro*”.
10. Обработка годографов в пакете “*RadExPro*”.
11. Составление сводных глубинных разрезов в пакете “*RadExPro*”.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы реферата (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 реферата (КСР), несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

4.2. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

К формам контроля относится *зачет*.

Вопросы для подготовки к зачету в седьмом семестре.

1. Ввод данных, записанных в различных форматах, включая произвольный, задаваемый пользователем в пакете “*RadExPro*”.
2. Организация данных в программном комплексе “*RadExPro*”.
3. Дополнительные возможности в пакете “*RadExPro*”, позволяющие автоматически определять количество трасс в файле и шаг по профилю.
4. Объединение различных файлов данных в один профиль в пакете “*RadExPro*”.
5. Математическая обработка в пакете “*RadExPro*”.
6. Анализ в пакете “*RadExPro*”.
7. Визуализация результатов с широким набором возможностей в пакете “*RadExPro*”.
8. Технология обработки сейсмической информации.
9. Общее представление о процессе обработки.
10. Графы обработки сейсмических данных: обобщенный, конкретный и типовой.
11. Графы обработки сейсмических данных в пакете “*RadExPro*”.
12. Типовой граф обработки данных морской сейсморазведки 2D в пакете “*RadExPro*”.
13. Типовой граф обработки данных наземной сейсморазведки 2D в пакете “*RadExPro*”.
14. Характеристика качества полевого материала.
15. Оценка качества полевого материала в пакете “*RadExPro*”.
16. Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка) в пакете “*RadExPro*”.
17. Общее представление о процессе обработки данных метода ОСТ (ОГТ) в пакете “*RadExPro*”.

18. Общее представление о процессе обработки данных метода КМПВ в пакете “*RadExPro*”.
19. Обработка по методу ОСТ (ОГТ) в пакете “*RadExPro*”.
20. Обработка по методу КМПВ в пакете “*RadExPro*”.
21. Изображение системы наблюдений на карте-схеме в пакете “*RadExPro*”.
22. Обработка годографов в пакете “*RadExPro*”.
23. Составление сводных глубинных разрезов в пакете “*RadExPro*”.
24. Системы полевых наблюдений.
25. Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки).
26. Оперативная обработка в пакете “*RadExPro*”.
27. Основная обработка в пакете “*RadExPro*”.
28. Стандартная обработка в пакете “*RadExPro*”.
29. Специальная обработка в пакете “*RadExPro*”.
30. Обобщенная схема взаимодействия этапов обработки сейсмических данных.
31. Графы обработки сейсмических данных в пакете “*RadExPro*”.
32. Обработка сейсмограмм в пакете “*RadExPro*”.
33. Корреляция преломленных волн в пакете “*RadExPro*”.
34. Представление результатов КМПВ, обоснование предложенных решений.

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.

Вопросы для подготовки к зачету в восьмом семестре.

1. Ввод данных, записанных в различных форматах, включая произвольный, задаваемый пользователем в пакете “*RadExPro*”.
2. Организация данных в программном комплексе “*RadExPro*”.

3. Дополнительные возможности в пакете “*RadExPro*”, позволяющие автоматически определять количество трасс в файле и шаг по профилю.
4. Объединение различных файлов данных в один профиль в пакете “*RadExPro*”.
5. Математическая обработка в пакете “*RadExPro*”.
6. Анализ в пакете “*RadExPro*”.
7. Визуализация результатов с широким набором возможностей в пакете “*RadExPro*”.
8. Технология обработки сейсмической информации.
9. Общее представление о процессе обработки.
10. Графы обработки сейсмических данных: обобщенный, конкретный и типовой.
11. Графы обработки сейсмических данных в пакете “*RadExPro*”.
12. Типовой граф обработки данных морской сейсморазведки 2D в пакете “*RadExPro*”.
13. Типовой граф обработки данных наземной сейсморазведки 2D в пакете “*RadExPro*”.
14. Характеристика качества полевого материала.
15. Оценка качества полевого материала в пакете “*RadExPro*”.
16. Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка) в пакете “*RadExPro*”.
17. Общее представление о процессе обработки данных метода ОСТ (ОГТ) в пакете “*RadExPro*”.
18. Общее представление о процессе обработки данных метода КМПВ в пакете “*RadExPro*”.
19. Обработка по методу ОСТ (ОГТ) в пакете “*RadExPro*”.
20. Обработка по методу КМПВ в пакете “*RadExPro*”.
21. Изображение системы наблюдений на карте-схеме в пакете “*RadExPro*”.
22. Обработка годографов в пакете “*RadExPro*”.
23. Составление сводных глубинных разрезов в пакете “*RadExPro*”.
24. Системы полевых наблюдений.
25. Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки).
26. Оперативная обработка в пакете “*RadExPro*”.
27. Основная обработка в пакете “*RadExPro*”.
28. Стандартная обработка в пакете “*RadExPro*”.
29. Специальная обработка в пакете “*RadExPro*”.

30. Обобщенная схема взаимодействия этапов обработки сейсмических данных.
31. Графы обработки сейсмических данных в пакете “*RadExPro*”.
32. Обработка сейсмограмм в пакете “*RadExPro*”.
33. Корреляция преломленных волн в пакете “*RadExPro*”.
34. Представление результатов КМПВ, обоснование предложенных решений.
35. Построение системы наблюдений на карте-схеме.
36. Технология обработки сейсмической информации.
37. Пакетная система обработки в пакете “*RadExPro*”.
38. Интерактивная система обработки в пакете “*RadExPro*”.
39. Форматы хранения данных в пакете “*RadExPro*”.
40. Обработка годографов в пакете “*RadExPro*”.
41. Определение скоростей и построение преломляющей границы в пакете “*RadExPro*”.
42. Вычисление эхо глубин до преломляющей границы в пакете “*RadExPro*”.
43. Общая характеристика и назначение интерпретационных систем геолого-геофизических данных в пакете “*RadExPro*”.
44. Структура интерпретационных систем геолого-геофизических данных в пакете “*RadExPro*”.
45. Возможности и особенности интерпретационных систем геолого-геофизических данных в пакете “*RadExPro*”.
46. Организация данных в пакете “*RadExPro*”.
47. Составление сводных глубинных разрезов в пакете “*RadExPro*”.
48. Построение множественных преломляющих границ в пакете “*RadExPro*”.
49. Процедура обработки полевых материалов в пакете “*RadExPro*”.
50. Предварительная обработка полевых материалов в пакете “*RadExPro*”.
51. Тестирование начальной обработки полевых материалов в пакете “*RadExPro*”.
52. Начальная обработка полевых материалов в пакете “*RadExPro*”.
53. Обработка полевых материалов (предварительное суммирование) в пакете “*RadExPro*”.
54. Обработка полевых материалов (коррекция кинематических поправок) в пакете “*RadExPro*”.
55. Обработка полевых материалов (коррекция статических поправок) в пакете “*RadExPro*”.
56. Обработка полевых материалов (тестирование фильтраций сейсмограмм ОСТ) в пакете “*RadExPro*”.

57. Обработка полевых материалов (тестирование фильтраций временного разреза) в пакете “RadExPro”.

58. Обработка полевых материалов (окончательное суммирование) в пакете “RadExPro”.

59. Обработка полевых материалов (миграция после суммирования) в пакете “RadExPro”.

60. Обработка полевых материалов (миграция до суммирования) в пакете “RadExPro”.

61. Обработка полевых материалов (построение сейсмогеологической модели объекта) в пакете “RadExPro”.

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. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

5.1. Учебная литература

Основная литература

1. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: Учебник для вузов. — Тверь: АИС, 2006. — 744 с. (52)

2. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Сейсморазведка: Учебник для вузов. Издание 2-ое, испр. и допол. В 2 томах. — Екатеринбург: УГГУ, 2010. — 402 с. (18 + 17)

3. Уаров В.Ф. Сейсмическая разведка. Учебное пособие. — М.: Вузовская книга, 2007. (20)

4. Ягола А.Г., Янфей В., Степанова И.Э. и др. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. — М.: Лаборатория знаний, 2014. — 217 с. — То же: [Электронный ресурс]. —

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537.

**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».

Дополнительная литература

1. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Анализ данных сейсморазведки: Учебное пособие для студентов вузов. — Екатеринбург: УГГГА, 2002. — 212 с.
2. Притчett У. Получение надежных данных сейсморазведки: пер. с англ. — М.: Мир, 1999. — 448 с.
3. Уайт Дж.Э. Возбуждение и распространение сейсмических волн. — М.: Недра, 1986. — 261 с.
4. Шерифф Р., Гелдарт Л. Интегрированные системы обработки геофизических данных: пер. с англ. В 2-х томах. — М.: Мир, 1987. — 448 с. и 400 с.
5. Хаттон Л., Уэрдингтон М., Мейкин Дж. Обработка сейсмических данных. Теория и практика: пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 216 с.
6. Телфорд В.М., Гелдарт Л.П., Шерифф Р.Е., Кейс Д.А. Прикладная геофизика. — М.: Недра, 1980. — 502 с.
7. Гайнанов В.Г. Интегрированные системы обработки геофизических данных. Учебное пособие. — М.: МГУ, 2005. — 149 с.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека Grebennikon.ru <https://grebennikon.ru>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Znaniy.com» www.znaniy.com

5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com>
2. Scopus <http://www.scopus.com>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru>
9. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
10. zbMath <https://zbmath.org>
11. Nano Database <https://nano.nature.com>
12. Springer eBooks <https://link.springer.com>
13. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv>
14. Университетская информационная система Россия <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>

9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru>
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com>
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «Школьные годы» <http://icdau.kubsu.ru>

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

Теоретические знания по основным разделам курса «Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных» студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных» представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 83,6 часа: 7 семестр — 35,8 часа, 8 семестр — 47,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных» заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;

- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

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

Итоговый контроль осуществляется в виде: 7 семестр — зачет, 8 семестр — зачет.

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.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)

		Point)
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional