

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

Г.А. Хагуров

“ 23 ” мая 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.02 КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ ОБРАБОТКИ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ ДАННЫХ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Комплексы программ обработки 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:

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

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:

Гуленко В.И., д-р техн. наук, профессор кафедры геофизических методов поисков и разведки

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины

Дисциплина «Комплексы программ обработки сейсморазведочных данных» является одним из важных курсов для изучения специализированных разделов геофизики, широко применяемой при поисках и разведке нефтегазовых месторождений, геологическом картировании, в решении задач инженерной геологии при обработке исходной сейсмической информации.

Цель изучения дисциплины «Комплексы программ обработки сейсморазведочных данных» — изучение общих характеристик комплексов программ обработки сейсморазведочных данных, основных процедур, графов стандартной обработки, параметрической обработки данных сейсморазведки МОГТ-2D и МОГТ-3D. Программа направлена на формирование знаний, умений и навыков у студентов в данном разделе прикладной геофизики.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины «Комплексы программ обработки сейсморазведочных данных» решаются следующие задачи:

- ознакомление с основными программами и процедурами обработки сейсморазведочных данных;
- применения компьютерных технологий для решения геологических задач;
- получение навыков построения и анализа математических моделей геофизических полей.

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 «Комплексы программ обработки сейсморазведочных данных» введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки») согласно ФГОС ВО, относится к блоку Б1, к вариативной части, дисциплина по выбору. Индекс дисциплины — Б1.В.ДВ.05.02, читается в шестом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетных единиц (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 основную исходную информацию различных геофизических методов; типы данных MathCad и MatLab
	Умеет рассчитывать функции автокорреляции и взаимной корреляции; решать задачи линейной алгебры, использовать знания итерационных и рекуррентных соотношений
	Владеет навыками преобразования Фурье, свёртки, корреляции; знаниями современных интегрированных систем обработки и интерпретации геолого-геофизических данных; навыками переборов скоростей, деконволюции, мьютинга записи
ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта	Знает основы программы проектирования сейсмических наблюдений, форматы хранения данных
	Умеет использовать знания сейсмической обрабатывающих систем, операторы геофизического задания
	Владеет наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки
ПК-3. Способен решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	
ИПК-3.1. Владеет теоретическими, методическими и алгоритмическими основам создания новейших технологических геофизических процессов	Знает форматы записи и форматы обработки данных геофизических методов
	Умеет применять знания и навыки корреляции и вычисления соотношения сигнал/помеха, периодичности в корреляционных функциях

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
	Владеет навыками применения формирующей фильтрации, деконволюции, спектрального анализа; способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ
ИПК-3.2. Владеет способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики	Знает возможности разработок алгоритмов программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ; основы обрабатывающих и интерпретационных программных комплексов
	Умеет разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ; использовать знания назначения, структуры, возможностей и особенностей обрабатывающих и интерпретационных систем геолого-геофизических данных
	Владеет навыками обработки и интерпретации геолого-геофизических данных с помощью комплексов программ для обработки сейсморазведочных данных

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 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		6 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	56,2	56,2
Аудиторные занятия (всего):		
занятия лекционного типа	28	28
лабораторные занятия	28	28

практические занятия	-	-
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	5
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	46,8	46,8
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.). Подготовка к текущему контролю	46,8	46,8
Контроль:		
Подготовка к экзамену	-	-
Общая трудоемкость	час.	108
	в том числе контактная работа	56,2
	зач. ед.	3

2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Структура исходной информации различных геофизических методов и принципы её анализа	19	6	—	4	9
2	Интегральные преобразования, методы обработки и интерпретации результатов геофизических наблюдений в MatLab и MathCad	20	5	—	5	10
3	Технологические комплексы обработки геолого-геофизической информации	19	4	—	6	9
4	Интегрированные системы обработки геофизических данных “Пикеза” и СЦС-5	23	6	—	7	10
5	Системы интерпретации геолого-геофизических данных	22	7	—	6	9
	Контроль самостоятельной работы (КСР)		5			
	Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2			
	Общая трудоемкость по дисциплине		108			

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 «Комплексы программ обработки 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
1	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.	РГЗ
2	Интегральные преобразования, методы обработки и интерпретации результатов геофизических наблюдений в MATLAB и MathCAD	Типы данных СКМ MathCAD и MatLAB. Операторы, функции и выражения в СКМ MathCAD и MATLAB. Решение задач линейной алгебры. Итерационные и рекуррентные соотношения. Дифференциальные уравнения. Расчет теоретических годографов отраженных, головных, рефрагированных и обменных сейсмических волн. Типовые операции математического анализа. Обработка сигналов в СКМ MATLAB и MathCAD с использованием пакетов расширения. Интеграция систем компьютерной математики. Операции символьной математики. Встроенные средства программирования. Операции и функции ввода-вывода. Графическая визуализация вычислений. Применение СКМ для расчета	РГЗ

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		<p>частотных характеристик интерференционных систем. Применение СКМ MATLAB и MathCAD в задачах моделирования геофизических процессов и объектов. Применение встроенных средств программирования в СКМ MathCAD. Обработка данных и статистика. Применение СКМ MathCAD, фильтрация сигналов во временной и частотной областях.</p>	
3	<p>Технологические комплексы обработки геолого-геофизической информации</p>	<p>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. Примеры цифровой обработки данных различного уровня, как для сухопутных, так и морских объектов с учётом особенностей геологической обстановки и истории развития основных нефтегазоносных провинций.</p>	РГЗ
4	<p>Интегрированные системы обработки геофизических данных “Пикеза” и СЦС-5</p>	<p>Программа проектирования сейсмических наблюдений “Пикеза”. Форматы хранения данных UKOOP1/90. SPS-файлы. Виды геофизического задания: полосовая частотная фильтрация исходных записей (FILBNR), многоканальная фильтрация исходных записей (REFIL), переборы скоростей (TSUMX), деконволюция (DECVTX), мьютинг записи (MUTB, MUTE), когерентная фильтрация (AMCODS), регулировка амплитуд (ARU), редакция записи (RED, REDT, ZVUK). Сейсмическая обрабатывающая система СЦС-5. Общая характеристика системы СЦС-5. Организация данных. Программная структура системы. Операторы геофизического задания. Операционная система UNIX. Набор основных подсистем, входящих в систему СЦС-5. Пакетная и интерактивная системы обработки.</p>	РГЗ ДРГЗ
5	<p>Системы интерпретации геолого-геофизических данных</p>	<p>Общая характеристика, назначение, структура, возможности и особенности интерпретационных систем геолого-геофизических данных. Интерпретационный программный комплекс Petrel. Общая характеристика программного комплекса Petrel. Организация данных. Программная структура системы.</p>	РГЗ ДРГЗ

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ), домашние расчетно-графические задания (ДРГЗ).

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 “Комплексы программ обработки сейсморазведочных данных” приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Интегральные преобразования и спектральные представления геофизических полей в MatLab и MathCad	Операторы, функции и выражения в СКМ MathCad и MatLab	РГЗ-1
		Обработка сигналов в СКМ MatLab и MathCad с использованием пакетов расширения	РГЗ-2
2	Структура исходной информации различных геофизических методов и принципы её анализа	Анализ структуры волнового поля по исходным данным (с привлечением SeisSee)	РГЗ-3
		Анализ структуры волнового поля по временным разрезам в кинематическом плане (с привлечением SeisView)	РГЗ- 4
3	Технологические комплексы обработки геолого-геофизической информации	Привязка скважинных данных ГИС и ВСП (ПМ ВСП)	РГЗ-5
		Совместная обработка данных ГИС (АК, ГГК), ВСП и поверхностных наблюдений МОГТ	РГЗ- 6
4	Интегрированные системы обработки геофизических данных “Пикеза” и СЦС-5	Определение мьютинга в начале и конце записи (MUTB, MUTE)	РГЗ-7 ДРГЗ-1, ДРГЗ-2
		Суммирование записи (STACK), получение временного разреза МОГТ	РГЗ-8 ДРГЗ-3, ДРГЗ-4
5	Системы интерпретации геолого-геофизических данных	Визуализация сеймики. Редактирование входных данных	РГЗ-9
		Визуализация данных ГИС и корреляция по скважинным данным	РГЗ-10

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-10), домашние расчетно-графические задания (ДРГЗ-1 — ДРГЗ-4).

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 “Комплексы программ обработки 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 “Комплексы программ обработки сейсморазведочных данных”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.
2	Расчетно-графическое задание	Методические рекомендации по решению расчетно-графических заданий, 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 «Комплексы программ обработки сейсморазведочных данных» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций:

а) проблемная лекция;

б) лекция-визуализация;

в) лекция с разбором конкретной ситуации.

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

а) лабораторная работа 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, 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 «Комплексы программ обработки сейсморазведочных данных».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме расчетно-графических заданий, домашних расчетно-графических заданий, рефератов и 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 основную исходную информацию различных геофизических методов; типы данных MathCad и MatLab	РГЗ-1	Вопросы на зачете 1-4
2.		Умеет рассчитывать функции автокорреляции и взаимной корреляции; решать задачи линейной алгебры, использовать знания итерационных и рекуррентных соотношений	РГЗ-2	Вопросы на зачете 5-9
3.		Владеет навыками преобразования Фурье, свёртки, корреляции; знаниями современные интегрированных систем обработки и интерпретации геолого-геофизических данных; навыками переборов скоростей, деконволюции, мьютинга записи	РГЗ-3	Вопросы на зачете 10-13
4.	ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта	Знает основы программы проектирования сейсмических наблюдений, форматы хранения данных	РГЗ- 4	Вопросы на зачете 14-18
5.		Умеет использовать знания сейсмической обрабатывающих систем, операторы геофизического задания	РГЗ-5	Вопросы на зачете 19-23
6.		Владеет наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки	РГЗ- 6	Вопросы на зачете 24-28
7.	ИПК-3.1. Владеет теоретическими, методическими и алгоритмическими основам создания новейших технологических	Знает форматы записи и форматы обработки данных геофизических методов	РГЗ-7	Вопросы на зачете 29-32
8.		Умеет применять знания и навыки корреляции и вычисления соотношения сигнал/помеха,	ДРГЗ-1, ДРГЗ-2	Вопросы на зачете 33-37

	геофизических процессов	периодичности в корреляционных функциях		
9.		Владет навыками применения формирующей фильтрации, деконволюции, спектрального анализа; способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ	РГЗ-8	Вопросы на зачете 38-40
10.		Знает возможности разработок алгоритмов программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ; основы обрабатывающих и интерпретационных программных комплексов	ДРГЗ-3, ДРГЗ-4	Вопросы на зачете 41-44
11.	ИПК-3.2. Владет способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики	Умеет разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ; использовать знания назначения, структуры, возможностей и особенностей обрабатывающих и интерпретационных систем геолого-геофизических данных	РГЗ-9	Вопросы на зачете 45-48
12.		Владет навыками обработки и интерпретации геолого-геофизических данных с помощью комплексов программ для обработки сейсморазведочных данных	РГЗ-10	Вопросы на зачете 49-51

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. Операторы, функции и выражения в СКМ MathCad и MatLab.

Расчетно-графическое задание 2. Обработка сигналов в СКМ MathCad и MatLab с использованием пакетов расширения.

Расчетно-графическое задание 3. Анализ структуры волнового поля по исходным данным (с привлечением SeisSee).

Расчетно-графическое задание 4. Анализ структуры волнового поля по временным разрезам в кинематическом плане (с привлечением SeisView).

Расчетно-графическое задание 5. Привязка скважинных данных ГИС и ВСП (ПМ ВСП).

Расчетно-графическое задание 6. Совместная обработка данных ГИС (АК, ГГК), ВСП и поверхностных наблюдений МОГТ.

Расчетно-графическое задание 7. Определение мьютинга в начале и конце записи (MUTV, MUTE).

Расчетно-графическое задание 8. Суммирование записи (STACK), получение временного разреза МОГТ.

Расчетно-графическое задание 9. Визуализация сеймики. Редактирование входных данных.

Расчетно-графическое задание 10. Визуализация данных ГИС и корреляция по скважинным данным.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

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

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, затрудняется обосновать возможность реализации расчетно-графического задания, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам контролируемой самостоятельной работы относится *домашнее расчетно-графическое задание*.

Перечень домашних расчетно-графических заданий приведен ниже.

Домашнее расчетно-графическое задание 1. Контроль правильности описания и присвоения геометрии.

Домашнее расчетно-графическое задание 2. Анализ сейсмограмм общего пункта возбуждения (ОПВ), общего пункта приема (ОПП), общей глубинной точки (ОГТ).

Домашнее расчетно-графическое задание 3. Коррекция статических поправок. Ручная коррекция статических поправок (Manualstaticscorrecton).

Домашнее расчетно-графическое задание 4. Процедуры постобработки временного разреза МОГТ, подавление регулярных волн-помех, многоканальная фильтрация (REFIL).

Критерии оценки домашних расчетно-графических заданий (ДРГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов 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 реализации расчетно-графического задания, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

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

К формам контроля относится зачет.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Исходная информация различных геофизических методов. Динамический диапазон данных.
2. Преобразование Фурье, свёртка, корреляция.
3. Дискретное преобразование Фурье. Дискретизация и наложение зеркальных частот.
4. Преобразование Гильберта. Функции автокорреляции и взаимной корреляции.
5. Периодичности в корреляционных функциях.
6. Корреляция и соотношение сигнал/помеха.
7. Матричное представление свёртки.
8. Винеровский фильтр. Формирующая фильтрация.
9. Деконволюция. Спектральный анализ.
10. Форматы записи и форматы обработки данных геофизических методов.

11. Типы данных СКМ MathCad и MatLab.
12. Операторы, функции и выражения в СКМ MathCad и MatLab.
13. Решение задач линейной алгебры.
14. Итерационные и рекуррентные соотношения.
15. Дифференциальные уравнения.
16. Расчет теоретических годографов отраженных, головных, рефрагированных и обменных сейсмических волн.
17. Типовые операции математического анализа.
18. Обработка сигналов в СКМ MatLab и MathCad с использованием пакетов расширения.
19. Интеграция систем компьютерной математики.
20. Операции символьной математики. Встроенные средства программирования.
21. Операции и функции ввода-вывода. Графическая визуализация вычислений.
22. Применение СКМ MatLab и MathCad для расчета частотных характеристик интерференционных систем.
23. Применение СКМ MatLab и MathCad в задачах моделирования геофизических процессов и объектов.
24. Применение встроенных средств программирования в СКМ MathCad, обработка данных и статистика.
25. Применение СКМ MathCad, фильтрация сигналов во временной и частотной областях.
26. Современные интегрированные системы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных.
27. Программные комплексы: Pro Max, Omega, Fokus.
28. Программные комплексы: Integral Plus, Geo Quest, Paradaim Geophysical Ltd.
29. Программный комплекс СЦС-5.
30. Примеры цифровой обработки данных различного уровня, как для сухопутных, так и морских объектов с учётом особенностей геологической обстановки и истории развития основных нефтегазоносных провинций.
31. Программа проектирования сейсмических наблюдений “Пикеза”.
32. Форматы хранения данных UKOOP1/90. SPS-файлы.
33. Виды геофизического задания: полосовая частотная фильтрация исходных записей (FILBNR).
34. Многоканальная фильтрация исходных записей (REFIL).
35. Переборы скоростей (TSUMX).
36. Деконволюция (DECVTX).
37. Мьютинг записи (MUTB, MUTE).

38. Когерентная фильтрация (AMCODS).
39. Регулировка амплитуд (ARU).
40. Редакция записи (RED, REDT, ZVUK).
41. Сейсмическая обрабатывающая система СЦС-5.
42. Общая характеристика системы СЦС-5.
43. Организация данных. Программная структура системы.
44. Операторы геофизического задания.
45. Операционная система UNIX. Набор основных подсистем, входящих в систему СЦС-5.
46. Пакетная и интерактивная системы обработки.
47. Общая характеристика, назначение, структура, возможности и особенности интерпретационных систем геолого-геофизических данных.
48. Интерпретационный программный комплекс Petrel.
49. Общая характеристика программного комплекса Petrel.
50. Организация данных.
51. Программная структура системы.

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.

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.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

5.1. Учебная литература

Основная литература

1. 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. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537.
2. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Сейсморазведка: Учебник для вузов. — Издание 2-ое, испр. и доп. В 2 томах. — Екатеринбург: УГГУ, 2010. — 402 с. (18 + 17)
3. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MathCad + CD: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2011. — 224 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=666.
4. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MatLab + CD: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2011. — 727 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650.
5. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. — М.: Газоил пресс,

2008. — 385 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70357>.

**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. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: Учебник для вузов. — Тверь: АИС, 2006. — 744 с. (52)
2. Уаров В.Ф. Сейсмическая разведка. Учебное пособие. — М.: Вузовская книга, 2007. (20)
3. Соколов А.Г., Попова О.В., Кечина Т.М. Полевая геофизика: учебное пособие. — Оренбург: ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный университет, 2015. — 160 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594>.
4. Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В.Е. Общая и экологическая геофизика: учебник. — М.: Физматлит, 2005. — 576 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2348>.
5. Лощинин В.П., Пономарева Г.А. Поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: учебное пособие. — Оренбург: ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный университет, 2013. — 102 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259250>.
6. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами: учебное пособие для студентов вузов / под ред. Кибзуна А.И. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Физматлит, 2007. — 231 с. (40)

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.prlib.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.uceba.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 «Комплексы программ обработки сейсморазведочных данных» студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Комплексы программ обработки 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 46,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Комплексы программ обработки сейсморазведочных данных» заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение домашних расчетно-графических заданий;
- подготовка к текущему контролю.

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

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

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 Power Point)

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)
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-	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional

	камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	---	--