

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

“ 01 ”



Т. А. Хагуров

2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.04.05 ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2020


Рабочая программа дисциплины “Интегрированные системы обработки геофизических данных” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1300 от 17 октября 2016 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.

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

**Авторы (составители):**



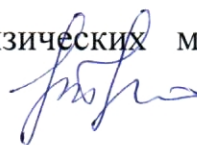
Гуленко В.И., д.т.н., профессор, и. о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

«19» 05 2020 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

«20» 05 2020 г.

Протокол № 5

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 .....	5
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...	8
2.2. Структура дисциплины .....	9
2.3. Содержание разделов дисциплины .....	11
2.3.1. Занятия лекционного типа .....	11
2.3.2. Занятия семинарского типа .....	13
2.3.3. Лабораторные занятия .....	13
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	14
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	14
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	14
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	17
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации .....	17
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	25
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	29
5.1. Основная литература .....	29
5.2. Дополнительная литература .....	30
5.3. Периодические издания .....	30
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	31

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	32
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	33
8.1. Перечень информационных технологий .....	33
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения .....	33
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем .....	33
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	34
РЕЦЕНЗИЯ .....	36
РЕЦЕНЗИЯ .....	37

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цели изучения дисциплины**

Целями изучения дисциплины “Интегрированные системы обработки геофизических данных” являются: получение студентами фундаментальных знаний по технологии цифровой обработки геофизических данных, формирование представлений об интегрированных системах обработки и интерпретации геофизических данных, о методах обработки, информационных основах геофизических методов и сопутствующих факторах. Также подробно рассматриваются вопросы использования стандартных программных пакетов при обработке геофизических данных, особое внимание уделяется формированию практических навыков работы с программными средствами для обработки данных, полученных в результате проведения геофизических работ.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Задачи изучения дисциплины “Интегрированные системы обработки геофизических данных”:

- изучение методики обработки и комплексной интерпретации геофизических материалов;
- изучение принципов и современных методов анализа и математической обработки сейсмической информации;
- изучение директивных и распорядительных документов, методических нормативных материалов по вопросам обработки и представления результативных материалов геофизических исследований;
- практическое освоение специализированных программ обработки и интегрированных систем обработки геофизических данных.

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 “Интегрированные системы обработки геофизических данных” введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых”) согласно ФГОС ВО. Относится к блоку Б1, вариативная часть, индекс дисциплины — Б1.В.04.05, читается в седьмом и восьмом семестрах.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.06 “Математика”, Б1.Б.13 “Информатика в геологии”, Б1.Б.29.1 “Электроразведка”, Б1.Б.29.02 “Магниторазведка”, Б1.Б.29.03 “Гравиразведка”, Б1.Б.29.04 “Сейсморазведка”, Б1.Б.30 “Геофизические исследования скважин”, Б1.Б.31 “Компьютерные технологии в геофизике”, Б1.Б.37 “Теория функций комплексных переменных для горных инженеров”, Б1.В.04.02 “Цифровая обработка сигналов”, Б1.В.ДВ.04.01 “Системы компьютерной математики в геофизике”, Б1.В.ДВ.08.01 “Цифровая обработка геофизических данных”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.Б.11 “Правовые и нормативные основы геологоразведочных работ”, Б1.Б.22 “Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры”, Б1.В.03 “Инженерная геофизика”, Б1.В.04.08 “Геофизические регистрирующие и обрабатывающие комплексы”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) в объёме 6 зачетных единиц:

— 7 семестр: 3 зачетные единицы (108 часов, итоговый контроль — зачет);

— 8 семестр: 3 зачетные единицы (108 часов, итоговый контроль — экзамен).

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

Процесс изучения дисциплины “Интегрированные системы обработки геофизических данных” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых”:

— наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения (ПК-13);

— способность проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ (ПСК-1.9).

В результате изучения дисциплины “Интегрированные системы обработки геофизических данных” студент должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации.

Изучение дисциплины “Интегрированные системы обработки геофизических данных” направлено на формирование у обучающихся профессиональных и профессионально-специализированных 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	ПК-13	наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения	современное состояние и средства вычислительной техники; типовые графы обработки данных морской и наземной сейсморазведки 2D; методы предварительной обработки сейсмической информации; основные кинематические и динамические свойства различных сейсмических волн; возможности и особенности интегрированных систем обработки геофизических данных; организацию данных в интерпретационном программном комплексе Paradigm	использовать структуру геофизического обрабатывающего центра; создавать проект, вводить исходные сейсмические данные МОГТ 2D в обрабатывающую систему; редактировать сейсмические данные в ручном и автоматическом режиме; осуществлять скоростной анализ; тестировать и выбирать параметры переменной полосовой частотной фильтрации по временному разрезу МОГТ; осуществлять интерпретацию геолого-геофизических данных с помощью Paradigm	навыками создания новейших технологических процессов геологической разведки; навыками формирования геометрии профиля; тестирования процедур начальной обработки; способностью обрабатывать полученные геофизические результаты; знаниями различных видов геофизических заданий; способностью анализировать и осмысливать геофизические материалы с учетом имеющегося мирового опыта
2	ПСК-1.9	способность проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов	возможности и особенности систем, типы сетей; структура обработки полевых материалов сейсмической информации 3D данных; методы	с помощью математического моделирования исследовать геофизические объекты; получать схемы систем наблюдения профиля,	требованиями к составу и конфигурации вычислительного комплекса, обусловленные особенностями сейсмической

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ	расчета, коррекции и ввода кинематических поправок; интерпретационную обработку сейсмической информации; основы сейсмической обрабатывающей системы СЦС-5; возможности и особенности систем интерпретации геолого-геофизических данных	схемы кратности; осуществлять построение сейсмогеологической модели объекта; подавлять регулярные волны-помехи на исходных сейсмограммах с помощью фильтрации сейсмических колебаний; использовать программу проектирования сейсмических наблюдений; проводить автоматическую корреляцию статических поправок и применять когерентную фильтрацию	информации и ее обработки; способами контроля правильности описания и присвоения геометрии; процедурой миграции после суммирования; методами регулирования амплитуд сейсмической записи, программной и автоматической регулировкой усиления; способность разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ; навыками представления результатов работы, обоснования предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Интегрированные системы обработки геофизических данных” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц.



Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)		
		7 семестр	8 семестр	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>				
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>118 / 20</b>	<b>54 / 10</b>	<b>64 / 10</b>	
Занятия лекционного типа	50 / 20	18 / 10	32 / 10	
Лабораторные занятия	68 / —	36 / —	32 / —	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—	—	
<b>Иная контактная работа:</b>				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,2	0,3	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>				
Курсовая работа	—	—	—	
Проработка учебного (теоретического) материала	17	13	4	
Расчетно-графическое задание	17	13	4	
Реферат	17	13	4	
Подготовка к текущему контролю	15,8	12,8	3	
<b>Контроль:</b>				
Подготовка к экзамену	26,7	—	26,7	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>122,5</b>	<b>56,2</b>	<b>66,3</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Интегрированные системы обработки геофизических данных” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПР	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Седьмой семестр</i>						

1	Современное состояние и средства вычислительной техники. Структура геофизического обрабатывающего центра	24	4	6	—	14
2	Системы обработки сейсмической информации 2D и 3D данных	34	6	10	—	18
3	Предварительная обработка сейсмической информации	48	8	20	—	20
<i>Восьмой семестр</i>						
4	Обработка геофизических данных	34	14	14	—	6
5	Интегрированные системы обработки геофизических данных	29	12	12	—	5
6	Системы интерпретации геолого-геофизических данных	16	6	6	—	4

### 2.3. Содержание разделов (тем) 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 “Интегрированные системы обработки геофизических данных” 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
<i>Седьмой семестр</i>			
1	Современное состояние и средства вычислительной техники. Структура геофизического обрабатывающего центра	Современное состояние и средства вычислительной техники. Типы компьютеров: персональные компьютеры (PC), рабочие станции (WK) и суперкомпьютеры (SC). Оперативная память, дисковая память, производительность. Операционные системы. Локальные сети. Глобальные сети. Структура геофизического	КР

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		обрабатывающего центра. Требования к составу и конфигурации вычислительного комплекса, обусловленные особенностями сейсмической информации и ее обработки. Общая характеристика. Назначение и структура. Возможности и особенности систем	
2	Системы обработки сейсмической информации 2D и 3D данных	Технология обработки сейсмической информации. Общее представление о процессе обработки. Графы обработки сейсмических данных: обобщенный, конкретный и типовой. Типовые графы обработки данных морской и наземной сейсморазведки 2D. Системы полевых наблюдений. Модификации SP, OP, DP, их взаимосвязь. Регулярная и нерегулярная геометрия наблюдений. Классификация сейсмических работ по признаку размерности. Характеристика качества полевого материала (разрезы ОНП, сейсмограммы ОПП, ОПВ, ОГТ и т.д.). Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка). Обобщенная схема взаимодействия этапов обработки сейсмических данных. Обработка по методу ОСТ (ОГТ)	КР, РГЗ, ДРГЗ
3	Предварительная обработка сейсмической информации	Предварительная обработка. Тестирование начальной обработки. Начальная обработка. Предварительное суммирование. Коррекция кинематических поправок. Коррекция статических поправок. Тестирование фильтров сейсмограмм ОСТ. Тестирование фильтров временного разреза. Окончательное суммирование. Миграция после суммирования. Построение сейсмогеологической модели объекта	РГЗ, ДРГЗ
<i>Восьмой семестр</i>			
4	Обработка геофизических данных	Назначение и состав типовой и детальной кинематической обработки. Назначение и состав динамической обработки. Интерпретационная обработка сейсмической информации. Основные кинематические и динамические свойства различных сейсмических волн. Фильтрация сейсмических колебаний (общие понятия о фильтрации сейсмических колебаний, классификация основных видов фильтрации,	РГЗ, ДРГЗ

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		<p>согласованные одноканальные фильтры, оптимальные фильтры, явление Гибса, многоканальные фильтры, их виды и возможности). Деконволюция (оптимальный обратный прогностический фильтр, оптимальный фильтр сжатия, основные виды деконволюции сейсмической записи). Регулирование амплитуд сейсмической записи. Кинематические поправки (расчет и введение кинематических поправок). Коррекция кинематических поправок. Скоростной анализ (вертикальные спектры скоростей, сканирование (переборы) скоростей). Статические поправки (расчет статических поправок). Статические поправки (коррекция статических поправок и остаточных фазовых сдвигов). Учет неоднородностей ВЧР методами томографии и замещения слоя. Эффективные, средние, интервальные, пластовые скорости сейсмических волн. Криволинейное суммирование. Криволинейный профиль и разбиение на площадки (бин, геометрический центр, удаления, азимуты). Обработка криволинейных профилей</p>	
5	Интегрированные системы обработки геофизических данных	<p>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> <p>Сейсмическая обрабатывающая система “FNE”. Общая характеристика системы “FNE”. Организация данных. Программная структура системы. Операторы геофизического задания. Набор основных подсистем, входящих в систему “FNE”. Пакетная и интерактивная системы обработки.</p> <p>Программное обеспечение компании Paradigm Geophysical B.V. Общая характеристика системы Paradigm. Организация данных. Программная структура системы. Операторы геофизического задания. Набор основных подсистем, входящих в систему Paradigm. Пакетная и интерактивная системы обработки.</p> <p>Программа проектирования сейсмических</p>	РГЗ, ДРГЗ

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		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)	
6	Системы интерпретации геолого-геофизических данных	Общая характеристика, назначение, структура, возможности и особенности интерпретационных систем геолого-геофизических данных. Интерпретационный программный комплекс Paradigm. Общая характеристика программного комплекса Paradigm. Организация данных. Программная структура системы	РГЗ

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР), расчетно-графическое задание (РГЗ), домашнее расчетно-графическое задание (ДРГЗ).

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Интегрированные системы обработки геофизических данных” не предусмотрены.

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Интегрированные системы обработки геофизических данных” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Современное состояние и средства вычислительной техники. Структура геофизического обрабатывающего центра	Современное состояние и средства вычислительной техники	КР-1
		Структура геофизического обрабатывающего центра	КР-2
		Требования к составу и конфигурации вычислительного комплекса, обусловленные особенностями	КР-3

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
		сейсмической информации и ее обработки	
2	Системы обработки сейсмической информации 2D и 3D данных	Типы сортировок сейсмических данных SP, DP, OP	КР-4
		Создание проекта, ввод исходных сейсмических данных МОГТ 2D по морскому профилю в обрабатывающую систему	РГЗ-1
		Применение демультимплексации	РГЗ-2
		Формирование геометрии профиля	РГЗ-3
		Получение схемы системы наблюдения профиля, схемы кратности	РГЗ-4
		Присвоение заголовков трасс с учетом геометрии	РГЗ-5
		Контроль правильности описания и присвоения геометрии	ДРГЗ-1
3	Предварительная обработка сейсмической информации	Анализ качества полевого материала	РГЗ-6
		Разрезы однократного непрерывного профилирования (ОНП)	РГЗ-7
		Редакция сейсмических данных в ручном и автоматическом режиме (RED, Tracesedit)	РГЗ-8
		Анализ сейсмограмм общего пункта возбуждения (ОПВ), общего пункта приема (ОПП), общей глубинной точки (ОГТ)	ДРГЗ-2
4	Обработка геофизических данных	Анализ волнового поля	РГЗ-9
		Подавление регулярных волн-помех на исходных сейсмограммах по динамическому и кинематическому признакам с помощью фильтрации сейсмических колебаний	РГЗ-10
		Применение согласованных одноканальных фильтров	РГЗ-11
		Применение пространственно-временных многоканальных фильтров (FILBNR, REFIL)	РГЗ-12
		Применение деконволюции сейсмической записи, предсказывающей деконволюции	РГЗ-13
		Тестирование параметров программы (DECVTX)	РГЗ-14
		Регулирование амплитуд сейсмической записи, программная и автоматическая регулировка усиления (NORM, ARU)	РГЗ-15

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
		Расчет, коррекция и ввод кинематических поправок	РГЗ-16
		Переборы (сканирование) скоростей (TSUMX) и вертикальные спектры скоростей (VELAN), таблицы скоростных зависимостей, построение карт средних скоростей (VelocityMap)	РГЗ-17
		Расчет и ввод априорных статических поправок (таблицы амплитуд рельефа профиля, зоны малых скоростей, параметров взрывных скважин)	РГЗ-18
		Коррекция статических поправок. Ручная коррекция статических поправок (Manualstaticscorrector)	ДРГЗ-3
5	Интегрированные системы обработки геофизических данных	Автоматическая корреляция статических поправок (STCOR1, STCOR2)	РГЗ-19
		Определение мьютинга в начале и конце записи (MUTB, MUTE)	РГЗ-20
		Суммирование записи (STACK), получение временного разреза МОГТ	РГЗ-21
		Тестирование и выбор параметров переменной полосовой частотной фильтрации по временному разрезу МОГТ (FILBNR)	РГЗ-22
		Применение когерентной фильтрации (AMCODS)	РГЗ-23
		Миграция временного разреза МОГТ в X-T области (XTMIG)	РГЗ-24
		Процедуры постобработки временного разреза МОГТ, подавление регулярных волн-помех, многоканальная фильтрация (REFIL)	ДРГЗ-4
6	Системы интерпретации геолого-геофизических данных	Введение в Paradigm. Импорт данных и контроль их качества. Импорт сейсмоки, настройки и аннотации	РГЗ-25
		Визуализация сейсмоки. Редактирование входных данных	РГЗ-26
		Визуализация данных ГИС и корреляция по скважинным данным	РГЗ-27

Форма текущего контроля — контрольные работы (КР-1 — КР-4), расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-27), домашние расчетно-графические задания (ДРГЗ-1 — ДРГЗ-4).

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По дисциплине “Интегрированные системы обработки геофизических данных” курсовые работы (проекты) 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 “Интегрированные системы обработки геофизических данных”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Расчетно-графическое задание	Методические рекомендации по решению расчетно-графических заданий, 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 “Интегрированные системы обработки геофизических 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).

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.

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

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	10
8	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	10
Итого			20

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

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

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

Перечень контрольных работ приведен ниже.

*Контрольная работа 1.* Современное состояние и средства вычислительной техники.

*Контрольная работа 2.* Структура геофизического обрабатывающего центра.

*Контрольная работа 3.* Требования к составу и конфигурации вычислительного комплекса, обусловленные особенностями сейсмической информации и ее обработки.

*Контрольная работа 4.* Типы сортировок сейсмических данных SP, DP, OP.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы контрольной работы, а также при последовательном, четком и логически стройном ее изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения;

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

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.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание 1.* Создание проекта, ввод исходных

сейсмических данных МОГТ 2D по морскому профилю в обрабатывающую систему.

*Расчетно-графическое задание 2.* Применение демультимплексации.

*Расчетно-графическое задание 3.* Формирование геометрии профиля.

*Расчетно-графическое задание 4.* Получение схемы системы наблюдения профиля, схемы кратности.

*Расчетно-графическое задание 5.* Присвоение заголовков трасс с учетом геометрии.

*Расчетно-графическое задание 6.* Анализ качества полевого материала.

*Расчетно-графическое задание 7.* Разрезы однократного непрерывного профилирования (ОНП).

*Расчетно-графическое задание 8.* Редакция сейсмических данных в ручном и автоматическом режиме (RED, Tracesedit).

*Расчетно-графическое задание 9.* Анализ волнового поля.

*Расчетно-графическое задание 10.* Подавление регулярных волн-помех на исходных сейсмограммах по динамическому и кинематическому признакам с помощью фильтрации сейсмических колебаний.

*Расчетно-графическое задание 11.* Применение согласованных одноканальных фильтров.

*Расчетно-графическое задание 12.* Применение пространственно-временных многоканальных фильтров (FILBNR, REFIL).

*Расчетно-графическое задание 13.* Применение деконволюции сейсмической записи, предсказывающей деконволюции.

*Расчетно-графическое задание 14.* Тестирование параметров программы (DECVTX).

*Расчетно-графическое задание 15.* Регулирование амплитуд сейсмической записи, программная и автоматическая регулировка усиления (NORM, ARU).

*Расчетно-графическое задание 16.* Расчет, коррекция и ввод кинематических поправок.

*Расчетно-графическое задание 17.* Переборы (сканирование) скоростей (TSUMX) и вертикальные спектры скоростей (VELAN), таблицы скоростных зависимостей, построение карт средних скоростей (VelocityMap).

*Расчетно-графическое задание 18.* Расчет и ввод априорных статических поправок (таблицы амплитуд рельефа профиля, зоны малых скоростей, параметров взрывных скважин).

*Расчетно-графическое задание 19.* Автоматическая корреляция статических поправок (STCOR1, STCOR2).

*Расчетно-графическое задание 20.* Определение мьютинга в начале и конце записи (MUTB, MUTE).

*Расчетно-графическое задание 21.* Суммирование записи (STACK), получение временного разреза МОГТ.

*Расчетно-графическое задание 22.* Тестирование и выбор параметров переменной полосовой частотной фильтрации по временному разрезу МОГТ (FILBNR).

*Расчетно-графическое задание 23.* Применение когерентной фильтрации (AMCODS).

*Расчетно-графическое задание 24.* Миграция временного разреза МОГТ в X-T области (XTMIG).

*Расчетно-графическое задание 25.* Введение в Petrel. Импорт данных и контроль их качества. Импорт сеймики, настройки и аннотации.

*Расчетно-графическое задание 26.* Визуализация сеймики. Редактирование входных данных.

*Расчетно-графическое задание 27.* 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 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 письменного контроля самостоятельной работы студента относится *домашнее расчетно-графическое задание* — это персональное исследование студента, выполнение которого обогащает знания и умения, усвоенные в период изучения предмета.

Целью написания ДРГЗ являются:

— систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических умений студента;

— приобретение опыта работы с литературой и другими источниками информации, умение обобщать и анализировать научную информацию, вырабатывать собственное отношение к проблеме;

— выработка умения применять информационные и компьютерные технологии для решения прикладных задач;

— развитие навыков овладения специализированным программным обеспечением;

— проведение детального анализа результатов собственных исследований и формирования содержательных выводов относительно качества полученных результатов.

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 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.

#### **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 практических 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 в седьмом семестре.

1. Современное состояние и средства вычислительной техники для обработки геофизических данных.
2. Типы компьютеров: персональные компьютеры (PC), рабочие станции (WK) и суперкомпьютеры (SC).
3. Оперативная память, дисковая память, производительность.
4. Операционные системы. Локальные сети. Глобальные сети.
5. Структура геофизического обрабатывающего центра.
6. Требования к составу и конфигурации вычислительного комплекса, обусловленные особенностями сейсмической информации и ее обработки.
7. Общая характеристика вычислительного комплекса обработки геофизических данных.
8. Назначение и структура вычислительного комплекса обработки геофизических данных.
9. Возможности и особенности систем вычислительного комплекса обработки геофизических данных.
10. Обратная задача теории сейсморазведки и ее решение.
11. Возможности решения и корректность обратной задачи теории сейсморазведки.
12. Общая схема решения обратных задач сейсморазведки.

13. Стадии обработки и интерпретации сейсморазведочных данных.
14. Алгоритмы и режимы обработки сейсморазведочных данных.
15. Технология обработки сейсмической информации.
16. Общее представление о процессе обработки.
17. Обобщенный граф обработки сейсмических данных.
18. Конкретный граф обработки сейсмических данных.
19. Типовой граф обработки сейсмических данных.
20. Типовые графы обработки данных морской сейсморазведки 2D.
21. Типовые графы обработки данных наземной сейсморазведки 2D.
22. Системы полевых наблюдений.
23. Модификации SP, OP, DP, их взаимосвязь.
24. Регулярная и нерегулярная геометрия наблюдений.
25. Классификация сейсмических работ по признаку размерности.
26. Характеристика качества полевого материала (разрезы ОНП).
27. Характеристика качества полевого материала (сейсмограммы ОПШ).
28. Характеристика качества полевого материала (сейсмограммы ОПВ).
29. Характеристика качества полевого материала (сейсмограммы ОГТ).
30. Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка).
31. Обобщенная схема взаимодействия этапов обработки сейсмических данных.
32. Обработка по методу ОСТ (ОГТ).
33. Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка).
34. Обработка полевых материалов (предварительная обработка).
35. Обработка полевых материалов (тестирование начальной обработки).
36. Обработка полевых материалов (начальная обработка).
37. Обработка полевых материалов (предварительное суммирование).
38. Обработка полевых материалов (коррекция кинематических поправок).
39. Обработка полевых материалов (коррекция статических поправок).
40. Обработка полевых материалов (тестирование фильтраций сейсмограмм ОСТ).

41. Обработка полевых материалов (тестирование фильтраций временного разреза).
42. Обработка полевых материалов (окончательное суммирование).
43. Обработка полевых материалов (миграция после суммирования).
44. Обработка полевых материалов (миграция до суммирования).
45. Обработка полевых материалов (построение сейсмогеологической модели объекта).

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.

К формам контроля относится экзамен. *Экзамен* является заключительным этапом процесса формирования компетенции студента при изучении дисциплины или ее части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач. Экзамены проводятся по расписанию, сформированному учебным отделом и утвержденному проректором по учебной работе, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. Экзамены принимаются преподавателями, ведущими лекционные занятия.

Экзамены проводятся в устной форме. Экзамен проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в электронной ведомости). Студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 50 минут. По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета. Результаты экзамена оцениваются по четырехбалльной системе (“отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно”,



“неудовлетворительно”) и заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки.

Вопросы для подготовки к экзамену в восьмом семестре.

1. Современное состояние и средства вычислительной техники для обработки геофизических данных.

2. Типы компьютеров: персональные компьютеры (PC), рабочие станции (WK) и суперкомпьютеры (SC).

3. Оперативная память, дисковая память, производительность.

4. Операционные системы. Локальные сети. Глобальные сети.

5. Структура геофизического обрабатывающего центра.

6. Требования к составу и конфигурации вычислительного комплекса, обусловленные особенностями сейсмической информации и ее обработки.

7. Общая характеристика вычислительного комплекса обработки геофизических данных.

8. Назначение и структура вычислительного комплекса обработки геофизических данных.

9. Возможности и особенности систем вычислительного комплекса обработки геофизических данных.

10. Обратная задача теории сейсморазведки и ее решение.

11. Возможности решения и корректность обратной задачи теории сейсморазведки.

12. Общая схема решения обратных задач сейсморазведки.

13. Стадии обработки и интерпретации сейсморазведочных данных.

14. Алгоритмы и режимы обработки сейсморазведочных данных.

15. Технология обработки сейсмической информации.

16. Общее представление о процессе обработки.

17. Обобщенный граф обработки сейсмических данных.

18. Конкретный граф обработки сейсмических данных.

19. Типовой граф обработки сейсмических данных.

20. Типовые графы обработки данных морской сейсморазведки 2D.

21. Типовые графы обработки данных наземной сейсморазведки 2D.

22. Системы полевых наблюдений.

23. Модификации SP, OP, DP, их взаимосвязь.

24. Регулярная и нерегулярная геометрия наблюдений.

25. Классификация сейсмических работ по признаку размерности.

26. Характеристика качества полевого материала (разрезы ОНП).

27. Характеристика качества полевого материала (сейсмограммы ОПШ).

28. Характеристика качества полевого материала (сейсмограммы

ОПВ).

29. Характеристика качества полевого материала (сейсмограммы ОГТ).

30. Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка).

31. Обобщенная схема взаимодействия этапов обработки сейсмических данных.

32. Обработка по методу ОСТ (ОГТ).

33. Структура обработки полевых материалов (процедуры обработки, оперативная и основная обработка, стандартная обработка, специальная обработка).

34. Обработка полевых материалов (предварительная обработка).

35. Обработка полевых материалов (тестирование начальной обработки).

36. Обработка полевых материалов (начальная обработка).

37. Обработка полевых материалов (предварительное суммирование).

38. Обработка полевых материалов (коррекция кинематических поправок).

39. Обработка полевых материалов (коррекция статических поправок).

40. Обработка полевых материалов (тестирование фильтраций сейсмограмм ОСТ).

41. Обработка полевых материалов (тестирование фильтраций временного разреза).

42. Обработка полевых материалов (окончательное суммирование).

43. Обработка полевых материалов (миграция после суммирования).

44. Обработка полевых материалов (миграция до суммирования).

45. Обработка полевых материалов (построение сейсмогеологической модели объекта).

46. Средства обработки сейсмических данных.

47. Назначение и состав типовой и детальной кинематической обработки.

48. Назначение и состав динамической обработки.

49. Интерпретационная обработка сейсмической информации.

50. Главные виды математических операций, составляющих основу цифровой обработки сейсмических записей.

51. Обобщенная схема взаимодействия этапов обработки сейсмических данных.

52. Основные кинематические и динамические свойства различных

сейсмических волн.

53. Фильтрация сейсмических колебаний.
54. Общие понятия о фильтрации сейсмических колебаний.
55. Классификация основных видов фильтрации.
56. Согласованные одноканальные фильтры, их виды и возможности.
57. Оптимальные фильтры, их виды и возможности.
58. Явление Гиббса.
59. Многоканальные фильтры, их виды и возможности.
60. Деконволюция.
61. Оптимальные обратные прогностические фильтры, их виды и возможности.
62. Оптимальные фильтры сжатия, их виды и возможности.
63. Основные виды деконволюции сейсмической записи.
64. Регулирование амплитуд сейсмической записи.
65. Амплитудная разрешенность сейсмической записи.
66. Временная разрешенность сейсмической записи.
67. Кинематические поправки (расчет и введение кинематических поправок).
68. Коррекция кинематических поправок.
69. Скоростной анализ.
70. Вертикальные спектры скоростей.
71. Сканирование (переборы) скоростей.
72. Эффективные, средние, интервальные, пластовые скорости сейсмических волн.
73. Статические поправки (расчет статических поправок).
74. Статические поправки (коррекция статических поправок).
75. Статические поправки (коррекция остаточных фазовых сдвигов).
76. Учет неоднородностей ВЧР методами томографии и замещения слоя.
77. Криволинейное суммирование.
78. Регулярная и нерегулярная геометрия наблюдений.
79. Классификация сейсмических работ по признаку размерности.
80. Криволинейный профиль и разбиение на площадки (бин, геометрический центр, удаления, азимуты).
81. Обработка криволинейных профилей.
82. Характеристика качества полевого материала (разрезы ОНП, сейсмограммы ОПП, ОПВ и т.д.).
83. Программа проектирования сейсмических наблюдений “Пикеза”.
84. Форматы хранения данных UKOOAP1/90 в программе проектирования сейсмических наблюдений “Пикеза”.
85. SPS-файлы.

86. Вид геофизического задания полосовой частотной фильтрации исходных записей (FILBNR).
  87. Вид геофизического задания многоканальной фильтрации исходных записей (REFIL).
  88. Вид геофизического задания переборов скоростей (TSUMX).
  89. Вид геофизического задания деконволюции (DECVTX).
  90. Вид геофизического задания мьютинга записи (MUTB, MUTE).
  91. Вид геофизического задания когерентной фильтрации (AMCODS).
  92. Вид геофизического задания регулировки амплитуд (ARU).
  93. Вид геофизического задания редакции записей (RED, REDT, ZVUK).
  94. Общая характеристика системы “СЦС-5”.
  95. Возможности применения системы “СЦС-5”.
  96. Главные особенности системы “СЦС-5”.
  97. Операторы геофизического задания в системе “СЦС-5”.
  98. Организация данных в системе “СЦС-5”.
  99. Программная структура системы “СЦС-5”.
  100. Общая характеристика системы “FNE”.
  101. Возможности применения системы “FNE”.
  102. Главные особенности системы “FNE”.
  103. Операторы геофизического задания в системе “FNE”.
  104. Организация данных в системе “FNE”.
  105. Программная структура системы “FNE”.
  106. Системы полевых наблюдений. Модификации SP, OP, DP. Их взаимосвязь.
  107. Общая характеристика, назначение, структура, возможности и особенности интерпретационных систем геолого-геофизических данных.
  108. Программное обеспечение компании Paradigm Geophysical B.V.
  109. Общая характеристика программного комплекса Paradigm.
  110. Организация данных программного комплекса Paradigm.
  111. Программная структура системы Paradigm.
- Критерии выставления экзаменационных оценок.
- оценку “отлично” заслуживает студент, показавший:
- всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, литературным языком, с использованием современных научных терминов;
  - освоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;

- полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;
- умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом;
- оценку “хорошо” заслуживает студент, показавший:
  - систематический характер знаний и умений, способность к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;
  - достаточно полные и твёрдые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);
  - последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы; уверенность при ответе на дополнительные вопросы;
  - знание основной рекомендованной литературы; умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач;
- оценку “удовлетворительно” заслуживает студент, показавший:
  - знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности;
  - знакомому с основной рекомендованной литературой;
  - допустившему неточности и нарушения логической последовательности в изложении программного материала в ответе на экзамене, но в основном, обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора;
  - продемонстрировавшему правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки;
  - проявившему умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений; затруднения при выполнении практических работ; недостаточное использование научной терминологии; несоблюдение норм литературной речи;
- оценка “неудовлетворительно” ставится студенту, обнаружившему:
  - существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;
  - отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной

терминологии;

– неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

– допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. 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](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”.

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Анализ данных сейсморазведки: Учебное пособие для студентов вузов. — Екатеринбург: УГГГА, 2002. — 212 с.

2. Притчетт 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.

### 5.3. 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.

## **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. [www.eearth.ru](http://www.eearth.ru)
3. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. [www.geobase.ca](http://www.geobase.ca)
5. [www.krelib.com](http://www.krelib.com)
6. [www.elementy.ru/geo](http://www.elementy.ru/geo)
7. [www.geolib.ru](http://www.geolib.ru)
8. [www.geozvt.ru](http://www.geozvt.ru)
9. [www.geol.msu.ru](http://www.geol.msu.ru)
10. [www.infosait.ru/norma\\_doc/54/54024/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/54/54024/index.htm)
11. [www.sopac.ucsd.edu](http://www.sopac.ucsd.edu)
12. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН ([www.viniti.ru](http://www.viniti.ru))
13. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных ([www.rusnano.com](http://www.rusnano.com))
14. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” ([www.uisrussia.msu.ru](http://www.uisrussia.msu.ru)).
15. Мировой Центр данных по физике твердой Земли ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).
16. База данных о сильных землетрясениях мира ([www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru](http://www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru)).
17. База данных по сильным движениям (SMDB) ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).

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

Теоретические знания по основным разделам курса “Интегрированные системы обработки геофизических данных” студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Интегрированные системы обработки геофизических данных” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы. Лабораторные занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углублённого рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины,



выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки. Формирование навыков работы с интегрированными системами обработки геофизических данных, оперативной обработки информации и интерпретации материалов геофизических исследований осуществляется на лабораторных занятиях.

По каждой лабораторной работе студенты представляют РГЗ с приложением необходимых расчетов, таблиц, графиков, результатов построений и т.п.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 66,8 часа: 7 семестр — 51,8 часа, 8 семестр — 15 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Интегрированные системы обработки геофизических данных” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (ДГРЗ);
- 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 — экзамен.

Контролируемая самостоятельная работа (КСР) включает в себя выполнение четырех домашних расчетно-графических заданий. По каждой лабораторной работе студенты представляют РГЗ с приложением необходимых расчетов, таблиц, графиков, результатов построений и т.п.

Защита индивидуального задания ДРГЗ контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования, с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации. Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления об обработке 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 “Интегрированные системы обработки геофизических данных” используются лицензионные программы общего назначения, такие как 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); специализированное программное обеспечение: система обработки сейсмических данных “FNE”, сейсмическая обрабатывающая система “СЦС-5”; а также программное обеспечение компании Paradigm Geophysical B.V.

### **8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com))
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” ([www.znanium.com](http://www.znanium.com))
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
5. Science Direct (Elsevir) ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com))
6. Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com))
7. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” ([www.lektorium.tv](http://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