

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

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

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,
качеству образования —
первый проректор

Т.А. Хагуров

“ 26 ”

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 ЦИФРОВАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Направление подготовки 05.04.01 “Геология”
Направленность “Геофизические методы исследования Земной коры”
Программа подготовки: академическая
Форма обучения очная
Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Цифровая регистрация геофизических данных» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.01 «Геология», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №925 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

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



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

« 18 » 05 2023 г.

Протокол № 10/1

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 2023 г.

Протокол № 5

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



Филобок А.А.

Рецензенты:

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

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

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 (тем) дисциплины	10
2.3.1. Занятия лекционного типа	10
2.3.2. Занятия семинарского типа	11
2.3.3. Лабораторные занятия	11
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	11
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	12
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	13
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации	13
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	23
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	26
5.1. Основная литература	26
5.2. Дополнительная литература	27
5.3. Периодические издания	27
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	28
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	29
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ	30

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	30
8.1. Перечень информационных технологий	30
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.....	30
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем	30
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	31
РЕЦЕНЗИЯ	32
РЕЦЕНЗИЯ	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины

Дисциплина “Цифровая регистрация геофизических данных” представляет собой односеместровый спецкурс, в котором излагаются основы теории цифровой регистрации геофизических сигналов, рассматриваются устройство и основные характеристики современных цифровых линейных и телеметрических сейсморегистрирующих комплексов. Изложение теории в лекционном курсе сопровождается значительным объемом лабораторных работ.

Целью изучения дисциплины “Цифровая регистрация геофизических данных” является получение фундаментальных знаний по цифровой регистрации геофизических сигналов, изучение структуры и основных характеристик современных цифровых линейных и телеметрических систем, применяемых для регистрации и автоматической обработки геофизических данных, а также получение практических навыков работы на современных цифровых сейсмостанциях «ТЭЛСС-403» и «Лакколит 24-М2».

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины “Цифровая регистрация геофизических данных” заключаются:

- в изучении информационной структуры геофизических сигналов различных видов;
- в изучении теории цифровой регистрации геофизических сигналов;
- в изучении структуры и форматов цифровой сейсмической записи;
- в освоении приемов работы на современных цифровых компьютеризированных сейсмостанциях «ТЭЛСС-403» и «Лакколит 24-М2»;
- в получении практических навыков цифровой регистрации геофизических данных.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

- Земля, земная кора, литосфера, горные породы, подземные воды, месторождения твердых и жидких полезных ископаемых;
- геофизические поля, физические свойства горных пород и подземных вод;
- минералы, кристаллы, геохимические поля и процессы;
- подземные воды, геологическая среда, природные и техногенные геологические процессы, экологические функции литосферы.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Цифровая регистрация геофизических данных” введена в учебные планы подготовки магистров по направлению подготовки 05.04.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизические методы исследования земной коры”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №912 от 28 августа 2015 г., относится к блоку Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины — Б1.В.01, читается в 3 семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.В.02 “Георадарные исследования”; Б1.В.03 “Системы компьютерной математики”; Б1.В.04 “Гравимагнитометрия при изучении ВЧР”; Б1.В.06 “Сейсморазведка при изучении ВЧР”; Б1.В.08 “Электроразведка при изучении ВЧР”; Б1.В.09 “Задачи инженерной геофизики”.

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

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

В результате изучения дисциплины “Цифровая регистрация геофизических данных” формируются профессиональные (ПК) компетенции обучающихся.

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

— ПК-3 — способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии;

— ПК-4 — способностью самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач;

— ПК-5 — способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры.

Изучение дисциплины “Цифровая регистрация геофизических данных” направлено на формирование 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-3	способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии	структуру сейсморазведочного канала; принципы цифровой регистрация сейсмической информации; структурную схему цифровой сейсморазведочной станции	использовать знания сейсморазведочного канала как линейной системы; использовать преобразователи аналог-код (ПАК), знания разрядности, разрешающей способности и динамического диапазона ПАК; применять специализированную малокабельную цифровую станцию «ЛАККОЛИТ-24 М2» для инженерной сейсморазведки	знаниями информационной структуры сигналов, задаваемых функцией времени; знаниями демультиплексных форматов SEG-Y и SEG-D; навыками работы сейсмостанции с коррелятором в режиме регистрации вибросейсмической информации
2	ПК-4	способностью самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач	определение количества информации; теорему Котельникова, цифровое преобразование и его погрешности; принцип работы электронного коммутатора для работ МОГТ. МАРУ	осуществлять преобразование информации при сейсморазведке; осуществлять запись цифровой сейсморазведочной информации на магнитную ленту и ее воспроизведение, формирование «этикетки»; работать на цифровой станции «ЛАККОЛИТ-24 М2» в режиме записи с накоплением	назначением отдельных элементов сейсморегистрирующего канала, его блок-схемой; понятиями современных ПАК, выполненных по технологии ($\Delta\sigma$); общими принципами построения сейсмических телеметрических систем сбора информации
3	ПК-5	способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры	состав и функции цифрового сейсморазведочного комплекса; понятие помехи зеркальных частот и способы их подавления; виды телеметрии: проводная, оптоволоконная, локальная и радиоканальная	использовать знания структуры технических средств современной сейсморазведки; использовать форматы записи сейсмической информации, мультиплексный формат SEG-B; работать на цифровой телеметрической станции «ТЭЛСС-403»	навыками преобразования информации в сейсморазведке; навыками мультиплексирования или размещения выборок множества каналов в один канал с временным уплотнением;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Цифровая регистрация геофизических данных” составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		3 семестр
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	24 / 18	24 / 18
Занятия лекционного типа	12 / 6	12 / 6
Лабораторные занятия	12 / 12	12 / 12
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	—	—
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		
Курсовая работа	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала	16	16
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	16	16
Подготовка к текущему контролю	15,8	15,8
Контроль:		
Подготовка к экзамену	—	—
Общая трудоёмкость	час.	72
	в том числе контактная работа	24,2
	зач. ед	2

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам (темам) дисциплины “Цифровая регистрация геофизических данных” представлены в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Виды геофизических сигналов и их информационная структура	12	2	—	2	8
2	Принципы цифровой регистрация геофизической информации	15	3	—	2	10
3	Форматы записи сейсмической информации	14	2	—	2	10
4	Структурная схема цифровой сейсморазведочной станции. Принципы построения сейсмических телеметрических систем сбора информации	18	3	—	3	12
5	Характеристики современных линейных и телеметрических цифровых сейсмо станций	13	2	—	3	8

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 “Цифровая регистрация геофизических данных” содержит 5 модулей, охватывающие основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Виды геофизических сигналов и их информационная структура	Сейсморазведочный канал и его структура. Сейсморазведочный канал как линейная система. Информационная структура сигналов, задаваемых функцией времени, определение количества информации. Преобразование информации при сейсморазведке. Состав и функции цифрового	ЛР, Т

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		сейсморазведочного комплекса. Понятие о сейсморегирующем канале, его блок-схема и назначение отдельных элементов. Структура технических средств современной сейсморазведки.	
2	Принципы цифровой регистрация геофизической информации	Принципы цифровой регистрация сейсмической информации. Теорема Котельникова. Цифровое преобразование и его погрешности. Квантование по времени. Квантование по уровню. Частота Найквиста. Помехи зеркальных частот и способ их подавления.	ЛР, Т
3	Форматы записи сейсмической информации	Преобразователи аналог-код (ПАК). Разрядность, разрешающая способность и динамический диапазон ПАК. Современные ПАК, выполненные по технологии ($\Delta\sigma$). Мультиплексирование или размещение выборок множества каналов в один канал с временным уплотнением. Запись цифровой сейсморазведочной информации на магнитную ленту и ее воспроизведение. Формирование «этикетки». Динамический диапазон записи. Форматы записи сейсмической информации. Мультиплексный формат SEG-B. Демультиплексные форматы SEG-Y и SEG-D.	ЛР, Т
4	Структурная схема цифровой сейсморазведочной станции. Принципы построения сейсмических телеметрических систем сбора информации	Структурная схема цифровой сейсморазведочной станции. Электронный коммутатор для работ МОГТ. МАРУ и принцип ее работы. Работа цифровой станции в режиме записи с накоплением. Работа сейсмостанции с коррелятором в режиме регистрации вибросейсмической информации. Специализированная малоканальная цифровая станция «ЛАККОЛИТ-24 М2» для инженерной сейсморазведки.	ЛР
5	Характеристики современных линейных и телеметрических цифровых сейсмостанций	Общие принципы построения сейсмических телеметрических систем сбора информации. Виды телеметрии: проводная, оптоволоконная, локальная и радиоканальная. Телеметрические многоканальные сейсмические системы для площадной сейсморазведки 3D. Цифровая телеметрическая станция «ТЭЛСС-403».	ЛР

Форма текущего контроля — лабораторная работа (ЛР), тестирование (Т).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Цифровая регистрация геофизических данных” не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий, предусмотренных по дисциплине “Цифровая регистрация геофизических данных” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Виды геофизических сигналов и их информационная структура	Оценка динамического диапазона сейсмической записи (по результатам моделирования сейсмограмм с помощью пакета программ «ВОЛНА»).	ЛР-1
2	Принципы цифровой регистрации геофизической информации	Экспериментальное исследование зеркальных помех и методов борьбы с ними.	ЛР-2
3	Форматы записи сейсмической информации	Форматы записи сейсмической информации сейсмостанции «ЛАККОЛИТ-24 М2», «ВОЛНА», «ТЭЛСС-403».	ЛР-3
4	Структурная схема цифровой сейморазведочной станции. Принципы построения сейсмических телеметрических систем сбора информации	Изучение инженерной цифровой компьютеризированной сейсмостанции «ЛАККОЛИТ-24 М2».	ЛР-4
		Настройка станции и подготовка к работе. Запись и воспроизведение сейсмограмм на сейсмостанции «ЛАККОЛИТ-24 М2».	ЛР-5
5	Характеристики современных линейных телеметрических цифровых сейсмостанций и	Изучение телеметрической цифровой сейсмостанции «ТЭЛСС-403».	ЛР-6
		Настройка станции и подготовка к работе. Запись и воспроизведение сейсмограмм на сейсмостанции «ТЭЛСС-403».	ЛР-7

Форма текущего контроля — защита лабораторных работ (ЛР-1 — ЛР-7).

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Цифровая регистрация геофизических 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 6.

Таблица 6.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Цифровая регистрация геофизических данных”, 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 магистра, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Цифровая регистрация геофизических 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) *лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;*

б) *бинарное занятие.*

В процессе проведения лекционных работ и лабораторных занятий 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
3	Л	Проблемная лекция; лекция-визуализация; лекция с разбором конкретной ситуации	6
	ЛР	Лабораторная работа с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	12
<i>Итого:</i>			18

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Защита лабораторных работ.

Перечень лабораторных работ приведен ниже:

Лабораторная работа №1. Оценка динамического диапазона сейсмической записи (по результатам моделирования сейсмограмм с помощью пакета программ «ВОЛНА»).

Лабораторная работа №2. Экспериментальное исследование зеркальных помех и методов борьбы с ними.

Лабораторная работа №3. Форматы записи сейсмической информации сейсмостанции «ЛАККОЛИТ-24 М2», «ВОЛНА», «ТЭЛСС-403».

Лабораторная работа №4. Изучение инженерной цифровой компьютеризированной сейсмостанции «ЛАККОЛИТ-24 М2».

Лабораторная работа №5. Настройка станции и подготовка к работе. Запись и воспроизведение сейсмограмм на сейсмостанции «ЛАККОЛИТ-24 М2».

Лабораторная работа №6. Изучение телеметрической цифровой сейсмостанции «ТЭЛСС-403».

Лабораторная работа №7. Настройка станции и подготовка к работе. Запись и воспроизведение сейсмограмм на сейсмостанции «ТЭЛСС-403».

Критерии оценки защиты лабораторных работ (ЛР):

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

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

К формам письменного контроля относится *тестирование*, которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам.

Перечень вопросов к тестированию приведен ниже.

Тест №1.

1. Какая из сейсморегирующих систем является радиотелеметрической?

- 1) ARAM ARIES II;
- 2) INPUT/OUTPUT SYSTEM TWO;
- 3) BOX FAIRFIELD INDUSTRIES;
- 4) XZone™ Bottom Fish.

2. Какой элемент отсутствует в современной морской цифровой сейсмостанции?

- 1) АЦП;
- 2) коммутатор каналов ОГТ;
- 3) мультиплексер;

4) фильтр зеркальных частот;

3. Амплитуда сигнала изменилась на -78 дБ. Во сколько раз и как изменилась

амплитуда сигнала?

- 1) уменьшилась в 2000 раз;
- 2) возросла в 4000 раз;
- 3) уменьшилась в 8000 раз;
- 4) возросла в 16000 раз.

4. При дискретности записи в 2 мс частота Найквиста составляет:

- 1) 62.5 Гц;
- 2) 125 Гц;
- 3) 250 Гц;
- 4) 500 Гц.

5. При дискретности записи в 2 мс частотный диапазон регистрации составляет

- 1) 62.5 Гц;
- 2) 125 Гц;
- 3) 250 Гц;
- 4) 500 Гц.

6. В каких современных цифровых сейсмостанциях не применяется коммутатор каналов ОГТ?

- 1) в линейных сейсмостанциях;
- 2) в морских сейсмостанциях;
- 3) в инженерных сейсмостанциях;
- 4) в многоканальных.

7. Что такое редактор помех и для чего он применяется в сейсмостанциях?

- 1) После регистрации сейсмограммы позволяет скорректировать амплитуды некоторых отсчетов;
- 2) После регистрации сейсмограммы позволяет скорректировать этикетки сейсмограмм и заголовки трасс;
- 3) Применяется при работе в режиме накопления и осуществляет обнуление отсчетов, амплитуда которых меньше заданного порога.
- 4) Применяется при работе в режиме накопления и осуществляет обнуление отсчетов, амплитуда которых превышает заданный порог.

8. Что такое режекторные фильтры и каково их назначение?

1) Режекторные фильтры предназначены для подавления электрических помех и наводок от линий электропередач в полосе частот от 50 Гц до частоты Найквиста;

2) Режекторные фильтры предназначены для подавления электрических помех и наводок от линий электропередач в узкой полосе промышленной частоты 50 Гц и кратных гармоник;

3) Режекторные фильтры предназначены для подавления электрических помех и наводок от линий электропередач в полосе частот выше частоты Найквиста;

4) Режекторные фильтры предназначены для подавления электрических помех и наводок от линий электропередач во всей полосе частот регистрации.

9. Какой из перечисленных ниже форматов не является демультимплексным?

1) SEG-D 8048;

2) SEG-D 8058;

3) SEG-B;

4) SEG-Y.

10. Что из перечисленного ниже не относится к видам обработки сейсмических данных?

1) основная;

2) интерактивная;

3) предварительная;

4) опережающая.

11. Что из перечисленного ниже не относится к видам регулировки усиления в сейсмической аппаратуре:

1) автоматическая регулировка усиления;

2) мгновенная регулировка усиления;

3) программная регулировка усиления;

4) асинхронная регулировка усиления.

12. Что из перечисленного ниже не относится к видам сейсмостанций:

1) линейная;

2) телеметрическая;

3) донная автономная;

4) автомобильная.

13. Какой из перечисленных ниже фильтров может быть реализован только программно:

- 1) верхних частот (ФВЧ);
- 2) нижних частот (ФНЧ);
- 3) зеркальных частот (ФЗЧ);
- 4) всеерный.

14. Какая из перечисленных ниже цифровых сейсмостанций относится к классу инже-нерных?

- 1) «Калипсо»;
- 2) «Лакколит»;
- 3) «Прогресс-Л»
- 4) «Прогресс-Т».

15. Что из перечисленного ниже не является источником упругих волн:

- 1) Спаркер;
- 2) бумер;
- 3) тампер;
- 4) корнер.

16. Что из перечисленного ниже не является видом сейсморазведки:

- 1) инженерная;
- 2) морская;
- 3) многоволновая;
- 4) аэромобильная.

17. Что из перечисленного ниже не характеризует сейсмоприемник:

- 1) собственная частота;
- 2) коэффициент затухания;
- 3) чувствительность;
- 4) кажущаяся скорость.

18. В каком из перечисленных ниже элементов цифровой сейсмостанции реализована дельта-сигма модуляция?

- 1) мультиплексер;
- 2) форматтер;
- 3) аналого-цифровой преобразователь;
- 4) коммутатор ОГТ.

19. Что из перечисленного ниже не характеризует алгоритмы обработки:

- 1) оптимальный;
- 2) адаптивный;
- 3) эвристический;
- 4) априорный.

20. Что из перечисленного ниже не относится к сейсмическим импульсам:

- 1) импульс Берлаге;
- 2) импульс Риккера;
- 3) импульс Бендера;
- 4) колокольный импульс.

17. Какие из перечисленных ниже программных продуктов не предназначены для интерпретационной обработки геофизических данных?

- 1) Petrel;
- 2) CHARISMA;
- 3) ИНПРЕСС;
- 4) PowerArc.

18. Какая из телеметрических систем предназначена, в основном, для морской сейсморазведки?

- 1) I/O SYSTEM TWO;
- 2) SYNTRAK+480-24;
- 3) SERSEL SN-388;
- 4) G DAPS-4.

19. В каких телеметрических системах сейсмическая информация не передается по каналу связи?

- 1) в автономных;
- 2) в изолированных;
- 3) в локальных;
- 4) в беспроводных.

20. Что из представленного ниже не является телеметрическим каналом связи?

- 1) проводная линия связи;
- 2) оптоволоконная линия связи;
- 3) радиоканальная линия связи;
- 4) звуковая линия связи.

Тест №2.

1. Чему равна дискретность записи при частоте Найквиста 250 Гц?

- 1) 0.5 мс;
- 2) 1.0 мс;
- 3) 2.0 мс;
- 4) 4.0 мс.

2. Что регистрирует индукционный сейсмоприемник (геофон) в полосе линейности частотной характеристики?

- 1) смещение частиц среды $x(t)$;
- 2) скорость смещения частиц среды dx/dt ;
- 3) ускорение смещения частиц среды d^2x/dt^2 ;
- 4) частоту колебаний ω .

3. Амплитуда сигнала изменилась на 46 дБ. Во сколько раз и как изменилась амплитуда сигнала?

- 1) уменьшилась в 92 раза;
- 2) возросла в 184 раза;
- 3) уменьшилась в 460 раз;
- 4) возросла в 200 раз.

4. Амплитуда сигнала изменилась на -78 дБ. Во сколько раз и как изменилась амплитуда сигнала?

- 1) уменьшилась в 2000 раз;
- 2) возросла в 4000 раз;
- 3) уменьшилась в 8000 раз;
- 4) возросла в 16000 раз.

5. Какие частоты пропускает ФНЧ?

- 1) все частоты выше верхней граничной $f_{гр}$;
- 2) все частоты ниже верхней граничной $f_{гр}$;
- 3) частоты в узкой полосе в окрестности $f_{гр}$;
- 4) все частоты выше частоты Найквиста f_N .

6. Какие частоты пропускает ФВЧ?

- 1) все частоты выше нижней граничной $f_{гр}$;
- 2) все частоты ниже нижней граничной $f_{гр}$;
- 3) частоты в узкой полосе в окрестности $f_{гр}$;
- 4) все частоты выше частоты Найквиста f_N .

7. Какие частоты пропускает режекторный фильтр?

- 1) все частоты выше частоты режекции f_p ;
- 2) все частоты ниже частоты режекции f_p ;
- 3) все частоты кроме узкой полосы в окрестности f_p ;
- 4) все частоты кроме частоты Найквиста f_N .

8. Какие частоты пропускает фильтр зеркальных частот?

- 1) все частоты выше частоты Найквиста f_N ;
- 2) все частоты ниже частоты Найквиста f_N ;
- 3) частоты в узкой полосе в окрестности f_N ;
- 4) все частоты кроме частоты Найквиста f_N .

9. Как следует установить на профиле геофон, чтобы можно было регистрировать волны SH (источник на линии профиля)?

- 1) ось чувствительности геофона установить горизонтально и параллельно линии профиля;
- 2) ось чувствительности геофона установить горизонтально и перпендикулярно линии профиля;
- 3) ось чувствительности геофона установить вертикально и перпендикулярно линии профиля;
- 4) геофон не регистрирует волны SH.

10. Как обеспечивается подавление помех зеркальных частот при цифровой регистрации информации?

- 1) подавлением с помощью ФЗЧ всех частотных компонент выше частоты Найквиста;
- 2) применением режекторного фильтра с частотой режекции равной частоте Найквиста;
- 3) применением ФНЧ с верхней граничной частотой равной удвоенной частоте Найквиста;
- 4) применением ФВЧ с нижней граничной частотой равной половине частоты Найквиста;

11. Какому типу фильтра эквивалентен электродинамический сейсмоприемник?

- 1) ФНЧ;
- 2) ФВЧ;
- 3) ФЗЧ;
- 4) РФ.

12. Как зависит преобладающая частота возбуждаемых взрывным источником колебаний от массы M заряда ВВ?

- 1) преобладающая частота возбуждаемых колебаний $f_{\text{преобл}} \sim (M)^{1/2}$

- 2) преобладающая частота возбуждаемых колебаний $f_{\text{преобл}} \sim (M)^{-1/2}$
- 3) преобладающая частота возбуждаемых колебаний $f_{\text{преобл}} \sim (M)^{1/3}$
- 4) преобладающая частота возбуждаемых колебаний $f_{\text{преобл}} \sim (M)^{-1/3}$

13. Чем отличается коррелограмма от виброграммы, получаемой при вибрационной сейсморазведке?

- 1) коррелограмма это обратное преобразование Фурье виброграммы;
- 2) коррелограмма это прямое преобразование Фурье виброграммы;
- 3) коррелограмма это функция взаимной корреляции опорного свип-сигнала и виброграммы;
- 4) коррелограмма это функция автокорреляции виброграммы;

14. Источник типа пульсирующая сфера является идеальным излучателем для следующих типов волн:

- 1) Продольных;
- 2) Поперечных;
- 3) Обменных;
- 4) Плоских.

Тест № 3.

1. Как импульсная трасса связана с синтетической?

- 1) синтетическая трасса есть функция взаимной корреляции функции источника с импульсной трассой;
- 2) синтетическая трасса может быть получена суммированием функции источника и импульсной трассы;
- 3) синтетическая трасса может быть получена произведением функции источника и импульсной трассы;
- 4) синтетическая трасса может быть получена сверткой функции источника с импульсной трассой.

2. Что определяют временная частота Найквиста и пространственная частота Найквиста?

- 1) дискретность квантования по времени и дискретность квантования по пространственной координате;
- 2) размерность матрицы исходных данных;
- 3) двумерное преобразование Фурье двумерного массива сейсмограммы;
- 4) периодичность двумерного спектра по временной и пространственной частотам.

3. Какова связь между оператором фильтра и его частотной характеристикой?

1) оператор фильтра может быть получен обратным преобразованием Фурье его комплексной частотной характеристики;

2) оператор фильтра может быть получен прямым преобразованием Фурье его комплексной частотной характеристики;

3) частотная характеристика это функция автокорреляции оператора фильтра;

4) оператор фильтра может быть получен деконволюцией его частотной характеристики.

4. Почему регуляризацию обратного фильтра называют «отбеливанием»?

1) для устойчивости фильтра к каждой трассе добавляется небольшая доля «белого шума»;

2) для устойчивости фильтра к главной диагонали матрицы полной АКФ сигнала добавляется небольшая доля «белого шума»;

3) для устойчивости фильтра к оператору добавляется небольшая доля «белого шума»;

4) для устойчивости фильтра небольшая доля «белого шума» добавляется к результату.

5. Каким образом можно получить информацию об импульсе отраженной волны по записи сейсмической трассы?

1) форму импульса отраженной волны можно получить с помощью оптимальной фильтрации сейсмической трассы;

2) форму импульса отраженной волны можно получить с помощью обратной фильтрации сейсмической трассы;

3) форму импульса отраженной волны можно получить с помощью гомоморфной фильтрации сейсмической трассы;

4) форму импульса отраженной волны можно получить с помощью прогностической фильтрации сейсмической трассы.

6. Какое программное обеспечение не предназначено для обработки сейсмической информации?

1) PROMAX;

2) Geovecteur Plus;

3) Focus;

4) Seismic Waves.

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

Критерии оценок тестового контроля знаний:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, набравшему 71 — 100 % правильных ответов тестирования;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, набравшему 70 % и менее правильных ответов тестирования.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *зачет*.

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 или зачете;

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

— в печатной форме увеличенным шрифтом,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Что определяет теорема Котельникова и каково ее значение для выбора параметров цифровой записи сигналов?
2. Объясните происхождение помех, называемых зеркальными частотами, и как обеспечивается их подавление при записи сигналов.
3. Из каких соображений выбирают шаг дискретизации при цифровой записи сейсмических колебаний?
4. Перечислите устройства, составляющие сейсморегистрирующий канал современной аппаратуры, и укажите их назначение.
5. В чем заключается принципиальное преимущество цифровой записи колебаний перед их аналоговой записью?
6. Что такое полный динамический диапазон сейсморегистрирующего канала и как он должен соотноситься с естественным динамическим диапазоном наблюдаемого волнового поля?
7. Что такое мгновенный динамический диапазон сейсморегистрирующего канала и какими свойствами аппаратуры он ограничивается?
8. Какую величину мгновенного динамического диапазона реально обеспечивает современный сейсморегистрирующий канал и чем обусловлено ограничение этого показателя?
9. Объясните, каким образом формируется частотная характеристика сейсморегистрирующего канала и чем ограничена его полоса пропускания со стороны низких и высоких частот?
10. Какие параметры сейсморегистрирующего канала могут регулироваться при записи колебаний?
11. В чем заключается импульсно-кодовая модуляция сигналов на основе мгновенной автоматической регулировки усиления и поразрядного взвешивания?
12. Объясните схему дельта-сигма модуляции сигналов и укажите ее принципиальные преимущества перед импульсно-кодовой модуляцией.
13. Чем различаются мультиплексный и демультплексный форматы сейсмической записи и какова структура цифровой сейсмограммы в типовых форматах записи?
14. В чем сущность и преимущество телеметрического принципа построения сейсморегистрирующих систем?
15. В чем заключается принципиальное отличие телеметрических сейсмостанций от линейных?
16. Какие функции в телеметрических регистрирующих системах осуществляет периферийная аппаратура, а какие - центральная?
17. В чем состоит принцип построения радиотелеметрических систем?
18. Из каких соображений выбирают шаг дискретизации при

цифровой записи сейсмических колебаний?

19. В чем заключается принцип вибрационной сейсморазведки и чем отличается коррелограмма от виброграммы?

20. Почему по величине динамического диапазона полезных волн вибрационная сейсморазведка уступает взрывной?

21. Что такое ЛЧМ-сигнал в вибрационной сейсморазведке и почему наряду с ним иногда используют нелинейные свип-сигналы.

22. Особенности регистрации вибросейсмической информации.

23. Что такое редактор помех и в каких случаях он применяется?

24. Частотные, фазовые характеристики, характеристики направленности интерференционных систем.

25. Что такое крутизна среза частотной характеристики фильтра и в каких единицах она измеряется?

26. Передача сигналов через линейные системы. В чем состоит спектральный метод?

27. Охарактеризуйте технические параметры цифровой сейсмостанции «Лакколит-24 М2».

28. Перечислите состав и функции полевого оборудования телеметрической станции «ТЭЛСС-403».

29. В чем состоит принцип построения радиотелеметрических систем?

30. Из каких соображений выбирают шаг дискретизации при цифровой записи сейсмических колебаний?

31. В чем заключается принцип вибрационной сейсморазведки и чем отличается коррелограмма от виброграммы?

32. Что такое помехи зеркальных частот и каковы способы их устранения?

33. В чем сущность и преимущество телеметрического принципа построения сейсморегистрирующих систем?

34. ЛЧМ-сигналы и их применение в сейсморазведке.

35. Форматы записи сейсмической информации. Демультимплексный формат SEG-Y

36. Мультимплексирование выборок (канал с временным уплотнением). Формат записи сейсмической информации SEG-B. Демультимплексирование записей.

37. Каково соотношение между частотой Найквиста и частотой квантования сигнала?

38. Каковы функции электронного коммутатора для работ МОГТ?

39. Какие виды фильтрации реализованы в современной цифровой сейсмостанции?

40. Что такое редактор помех и в каких случаях он применяется?

41. Что такое крутизна среза частотной характеристики фильтра и в каких единицах она измеряется?

42. Перечислите устройства, составляющие сейсморегистрирующий канал современной аппаратуры, и укажите их назначение.

43. Что такое этикетка сейсмограммы и что в ней содержится?

Критерии получения студентами зачетов:

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

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

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

5.1. Основная литература

1. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Сейсморазведка: учебник для студентов ВУЗов: в 2 т. Т.1. Основы теории метода, сбор и регистрация данных. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. (18)

2. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Сейсморазведка: учебник для студентов ВУЗов: в 2 т. Т.2. Обработка, анализ и интерпретация данных. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. (17)

3. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: учебник для студентов ВУЗов. — Тверь: АИС, 2006. (52)

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

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

5.2. Дополнительная литература

1. Сейсморазведка: Справочник геофизика. В двух книгах/ Под ред. В.П. Номоконова. - М.: Недра, 1990. - 336 с. и 400 с.
2. Системы регистрации и обработки данных сейсморазведки./ М.К. Полшков, Е.А. Козлов, В.И. Мешбей и др. - М.: Недра, 1984. - 381 с.
3. В.И. Бондарев, С.М. Крылатков. Сейсморазведка: Учебник для вузов. Издание второе, исправленное и дополненное. В двух томах. Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2010. – 402 с.(17+18)
4. Руководство по эксплуатации сейсмостанции «ЛАККОЛИТ-24 М2».
5. Руководство по эксплуатации сейсмостанции «ТЭЛСС-403»
6. Проспекты отечественных и зарубежных фирм.
7. Моисеенко А.С., Рапопорт М.Б. Измерительно-вычислительные комплексы для геофизических исследований. - М.: Недра, 1984, 381 с.
8. Рапопорт М.Б. Вычислительная техника в полевой геофизике. М.: Недра, 1984, 264 с.
9. В.И. Гуленко. Моделирование сейсмических волновых полей с помощью пакета программ «ВОЛНА»: Методическое руководство. Краснодар, КубГУ, 2006. 45 с.
10. В.И. Гуленко, Б.В. Шумский. Технологии морской сейсморазведки на предельном мелководье и в транзитной зоне. Краснодар: 2007. 111 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
3. www.sciencedirect.com
4. www.geobase.ca
5. www.krelib.com
6. www.elementy.ru/geo
7. www.geolib.ru
8. www.geozvt.ru
9. www.geol.msu.ru
10. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.viniti.ru)
11. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)

12. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
13. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
14. База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
15. База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

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

Теоретические знания по основным разделам курса “Цифровая регистрация геофизических данных” магистры приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Цифровая регистрация геофизических данных” представляются в виде обзоров 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 47,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Цифровая регистрация геофизических данных” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебников и учебных пособий;
- подготовка к лабораторным занятиям.

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

Контроль по дисциплине “Цифровая регистрация геофизических данных” 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.

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

8.1. Перечень информационных технологий

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

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Цифровая регистрация 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 RadExPro.

8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

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

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

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), соответствующей аппаратурой, оборудованием, программным обеспечением
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