

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

“ 28 ” мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 СЕЙСМОРАЗВЕДКА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЧР

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

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Сейсморазведка при изучении ВЧР» 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

[Signature]

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки
«13» 04 2021 г. Протокол № 9

Протокол № 9

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

[Signature]

Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса
«29» 04 2021 г. Протокол № 4

Протокол № 4

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	12
2.3.3. Лабораторные занятия	12
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	13
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	13
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	16
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации	17
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	18
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	23
5.1. Основная литература	23
5.2. Дополнительная литература	23
5.3. Периодические издания	23
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ	25

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
8.1. Перечень информационных технологий	25
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.....	26
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем	26
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	27
РЕЦЕНЗИЯ	28
РЕЦЕНЗИЯ	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины “Сейсморазведка при изучении ВЧР” является формирование знаний и навыков студентов по физическим и теоретическим основам, аппаратуре, методикам и технологиям проведения сейсморазведки в верхней части разреза (ВЧР), основам компьютерной обработки и геолого-геофизической интерпретации данных, а также получение практических навыков работы с полевыми материалами, первичной обработки сейсмических данных.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины “Сейсморазведка при изучении ВЧР”:

- изучение физических и геологических основ сейсморазведки ВЧР;
- изучение сейсморазведочной аппаратуры и оборудования сейсморазведки ВЧР;
- изучение методики и технологии сейсморазведки ВЧР;
- изучение основных методов и программных средств обработки и интерпретации сейсмических 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 “Сейсморазведка при изучении ВЧР” 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.06, читается в 1 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 “Травимагнитометрия при изучении ВЧР”; Б1.В.07 “Механика грунтов”; Б1.В.08 “Электроразведка при изучении ВЧР”; Б1.В.09 “Задачи инженерной геофизики”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.Б.2 “Компьютерные технологии в геологии”; Б1.В.05 “Комплексирование геофизических методов при инженерных изысканиях”; Б1.В.10 “Инженерная геология и гидрогеология”; Б1.В.ДВ.01.01 “Изучение физико-механических свойств горных пород”; Б1.В.ДВ.02.01 “Сейсмическое микрорайонирование”; Б1.В.ДВ.03.01 “Геофизический мониторинг тектонической активности территории Кубани”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль — экзамен).

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

В результате изучения дисциплины “Сейсморазведка при изучении ВЧР” формируются общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции обучающихся.

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

— ОПК-4 — способностью профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач;

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

Изучение дисциплины “Сейсморазведка при изучении ВЧР” 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	ОПК-4	способностью профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач	параметры, рекомендуемые к применению в ФССН для целей сейсмологического мониторинга и методы их регистрации, основные аппаратно-методические комплексы для оснащения Федеральной сети сейсмологических наблюдений в России и технические требования к ним, методы обработки и интерпретации информации, получаемой при проведении мониторинга геофизических полей	применять технологии многопараметрового мониторинга геофизических полей, применять геофизическую аппаратуру для проведения мониторинга геофизических полей, применять сейсморазведку ВЧР для решения инженерно-геологических задач	методическими приемами улучшения отношения сигнал/помеха, знаниями особенности возбуждения продольных и поперечных упругих волн при изучении ВЧР, геологической интерпретацией сейсмических данных
2	ПК-5	способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры	соотношения между упругими константами и физическими свойствами среды, источники упругих волн для наземной сейсморазведки ВЧР, классификацию и изображение систем наблюдений, основные методы и программные средства обработки и интерпретации сейсмических данных	различать типы волн, наблюдаемых при сейсморазведке ВЧР, использовать компьютеризированные инженерные сейсмические станции; профессионально эксплуатировать современное полевое и лабораторное оборудование и приборы, использовать программы “КМПВ-1”, “КМПВ-2”, “Godograf”	методами изучения напряженно-деформированного состояния горных пород, знаниями особенностей регистрации колебаний при различных видах исследований на суше, на море, в скважинах, при профильных и площадных наблюдениях; способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов, навыками обработки и интерпретации геофизических данных

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Сейсморазведка при изучении ВЧР” составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Вид учебной работы		Всего часов	Трудовоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
			1 семестр
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		36 / 24	36 / 24
Занятия лекционного типа		12 / 6	12 / 6
Лабораторные занятия		24 / 18	24 / 18
Занятия семинарского типа		—	—
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		—	—
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа		—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		11	11
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		10	10
Реферат		4	4
Подготовка к текущему контролю		11	11
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоёмкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	36,3	36,3
	зач. ед.	3	3

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам (темам) дисциплины “Сейсморазведка при изучении ВЧР” 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	Физические и геологические основы сейсморазведки ВЧР	24	4	—	8	12
2	Сейсморазведочная аппаратура и оборудование, методика и технология полевых наблюдений при изучении ВЧР	24	4	—	8	12
3	Изучение основных методов и программных средств обработки и интерпретации сейсмических данных	24	4	—	8	12

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 “Сейсморазведка при изучении ВЧР” содержит 3 модуля, охватывающие основные разделы (темы).

Содержание разделов дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Физические и геологические основы сейсморазведки ВЧР	Виды сейсморазведки, применяемые при изучении ВЧР. Понятие ВЧР. Зона малых скоростей (ЗМС). Виды ЗМС. Упругие и скоростные свойства ВЧР. Физические модели среды и типы упругих волн. Соотношения между упругими константами и физическими свойствами среды. Сейсмические свойства горных пород ВЧР. Типы волн, наблюдаемых при сейсморазведке ВЧР, их основные характеристики. Рефрагированные волны в неоднородных средах. Волны-помехи. Основные их типы и методы изучения. Методические приемы улучшения отношения	РГЗ

		сигнал/помеха (частотная и пространственная фильтрация, согласованная и обратная фильтрация, селекция по кажущейся скорости и поляризации, суммирование по способу ОГТ и др.)	
2	Сейсморазведочная аппаратура и оборудование, методика и технология полевых наблюдений при изучении ВЧР	Источники упругих волн для наземной сейсморазведки ВЧР. Особенности возбуждения продольных и поперечных упругих волн при изучении ВЧР. Влияние дневной поверхности, ЗМС, литологии пород и границ в среде в области источника на амплитудные и частотные параметры возбуждаемых сейсмических волн. Компьютеризированные инженерные сейсмические станции “Лакколит” и “Диоген”, особенности регистрации колебаний при различных видах исследований на суше, на море, в скважинах, при профильных и площадных наблюдениях, при возбуждении и регистрации продольных и поперечных волн, при многокомпонентной регистрации (анализ поляризации волн). Сейсмоприемники, косы, навигационное, буровое, топогеодезическое оборудование и т.п. Интерференционные системы. Частотные свойства и характеристики направленности линейных и площадных интерференционных систем для плоских волн. Группирование сейсмоприемников и источников колебаний, направленность 1-го и 2-го рода. Управляемый направленный прием и излучение колебаний. Системы наблюдений, применяемые в сейсморазведке ВЧР. Классификация систем наблюдений. Изображение систем наблюдений. Однократное и многократное непрерывное профилирование в МОВ. Системы наблюдений в ОГТ. Системы наблюдений однократного и многократного прослеживания преломляющих границ. Метод первых вступлений МПВ	РГЗ
3	Изучение основных методов и программных средств обработки и интерпретации сейсмических данных	Корреляция волн на сейсмограммах. Принципы корреляции волн. Оси синфазности. Скоростной анализ полученных данных. Связи между ними. Методы определения скоростей: сейсмокартаж, ВСП, наблюдения на образцах. Ввод и предварительная обработка данных, форматы сейсмических данных. Обработка данных МПВ с использованием программного обеспечения “КМПВ-1”, “КМПВ-2” и “Godograf”. Построение скоростных моделей среды по годографам проходящих, отраженных, преломленных, дифрагированных и рефрагированных волн. Построение	РГЗ

		отражающих и преломляющих границ. Учет сейсмического сноса. Способ полей времен, лучевых диаграмм, эллипсов и др. Построение границ по обменным волнам. Построение сейсмических разрезов. Особенности обработки сейсмических данных МОВ ОГТ при изучении ВЧР. Граф обработки данных. Обработка данных с использованием пакета программ “RadExPro”. Геологическая интерпретация сейсмических данных. Выполнение структурных построений. Увязка данных по сети профилей. Построение карт изохрон, изогипс. Выделение разломов. Применение сейсморазведки ВЧР для решения инженерно-геологических задач. Подготовка данных для сейсмического микрорайонирования территории. Изучение физико-механических свойств горных пород	
--	--	--	--

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Сейсморазведка при изучении ВЧР” не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий, предусмотренных по дисциплине “Сейсморазведка при изучении ВЧР” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Физические и геологические основы сейсморазведки ВЧР	Определение зоны малых скоростей и верхней части разреза площади (по индивидуальному варианту)	РГЗ-1
		Выделение и подавление на сейсмограммах волн-помех	РГЗ-2
2	Сейсморазведочная аппаратура и оборудование, методика и технология полевых наблюдений при изучении ВЧР	Системы наблюдений МОВ при изучении ВЧР	РГЗ-3
		Системы наблюдений МПВ при изучении ВЧР	РГЗ-4
		Расчет и введение поправок в наблюдаемые годографы МОВ	РГЗ-5
		Расчет и введение поправок в наблюдаемые годографы МПВ	РГЗ-6

3	Изучение основных методов и программных средств обработки и интерпретации сейсмических данных	Обработка данных сейсморазведки МПВ с помощью программного комплекса “Godograf”	РГЗ-7
		Применение программного комплекса “RadExPro” для обработки данных сейсморазведки МПВ и МОВ при изучении ВЧР	РГЗ-8
		Построение скоростных моделей среды по годографам проходящих, отраженных, преломленных, дифрагированных и рефрагированных волн в программных комплексах “КМПВ-1” и “КМПВ-2”	РГЗ-9
		Построение скоростных моделей среды по годографам проходящих, отраженных, преломленных, дифрагированных и рефрагированных волн в программном комплексе “Godograf”	РГЗ-10

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-10).

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Сейсморазведка при изучении ВЧР” 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 “Сейсморазведка при изучении ВЧР”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Расчетно-графическое задание	Методические рекомендации по выполнению 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 магистра, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Сейсморазведка при изучении ВЧР” 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, когда студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал;*
- 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, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Проблемная лекция; лекция-визуализация; лекция с разбором конкретной ситуации	6
	ЛР	Лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	18
Итого			24

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

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

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание №1. Определение зоны малых скоростей и верхней части разреза площади.

Расчетно-графическое задание №2. Выделение и подавление на сейсмограммах волн-помех.

Расчетно-графическое задание №3. Системы наблюдений МОВ при изучении ВЧР.

Расчетно-графическое задание №4. Системы наблюдений МПВ при изучении ВЧР.

Расчетно-графическое задание №5. Расчет и введение поправок в наблюденные годографы МОВ.

Расчетно-графическое задание №6. Расчет и введение поправок в наблюденные годографы МПВ.

Расчетно-графическое задание №7. Обработка данных сейсморазведки МПВ с помощью программного комплекса “Godograf”.

Расчетно-графическое задание №8. Применение программного комплекса “RadExPro” для обработки данных сейсморазведки МПВ и МОВ при изучении ВЧР.

Расчетно-графическое задание №9. Построение скоростных моделей среды по годографам проходящих, отраженных, преломленных, дифрагированных и рефрагированных волн в программных комплексах “КМПВ-1” и “КМПВ-2”.

Расчетно-графическое задание №10. Построение скоростных моделей среды по годографам проходящих, отраженных, преломленных,

дифрагированных и рефрагированных волн в программном комплексе “Godograf”.

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.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *экзамен*.

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

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Сейсморазведка ВЧР как раздел инженерной геофизики.
2. Виды сейсморазведки, применяемые при изучении ВЧР.
3. Понятие верхней части разреза. Упругие и скоростные свойства ВЧР.
4. Зона малых скоростей (ЗМС). Виды ЗМС.
5. Способы изучения зоны малых скоростей.
6. Априорные статические поправки, вводимые за ЗМС.
7. Коррекция статических поправок, вводимых за ЗМС.
8. Физические модели среды и типы упругих волн.
9. Соотношения между упругими константами и физическими свойствами среды.
10. Типы волн, наблюдаемых при сейсморазведке ВЧР, их основные характеристики.
11. Рефрагированные волны в неоднородных средах.
12. Метод Чибисова.
13. Скорости продольных и поперечных волн и их связь с коэффициентами упругости.
14. Методы определения скоростей.
15. Поверхностные волны: их типы и свойства.
16. Корреляция волн на сейсмограммах.
17. Принципы корреляции волн.
18. Оси синфазности.
19. Построение годографов.
20. Волны-помехи.
21. Основные типы волн-помех и методы изучения.
22. Методические и технические приемы улучшения отношения сигнал/помеха (различные виды фильтрации, селекция волн по кажущейся скорости и поляризации, суммирование по способу ОГТ и др.).
23. Скоростной анализ.
24. Определение скоростей: истинных, пластовых, интервальных, средних, эффективных, кажущихся, граничных, связи между ними.
25. Методы определения скоростей: сейсмический каротаж, ВСП, наблюдения на образцах.
26. Поле времен. Принцип Ферма.
27. Понятие лучевой трубки. Принцип взаимности.
28. Поле времен и годографы (линейный и поверхностный) головной волны (плоская наклонная преломляющая граница).

29. Скорости упругих волн: истинные, пластовые, интервальные, средние, эффективные, кажущиеся, граничные, связи между ними.
30. Обменные отраженные и головные волны, условия их образования.
31. Особенности регистрации обменных волн.
32. Применение сейсморазведки ВЧР для решения инженерно-геологических задач.
33. Подготовка данных для сейсмического микрорайонирования территории.
34. Изучение физико-механических свойств горных пород.
35. Физические модели среды и типы упругих волн.
36. Соотношения между упругими константами и физическими свойствами среды.
37. Технические средства инженерной сейсморазведки.
38. Компьютеризированная инженерная сейсмическая станция “Лакколит 24 М2”.
39. Обработка данных в программе “Godograf”.
40. Подготовка исходных данных и основные этапы обработки в программе “Godograf”.
41. Инженерная цифровая сейсморазведочная станция “Диоген”.
42. Невзрывные источники упругих волн, применяемые при изучении ВЧР.
43. Особенности возбуждения продольных и поперечных упругих волн.
44. Особенности регистрации колебаний при различных видах исследований: на суше и на море.
45. Особенности регистрации колебаний при различных видах исследований: в скважинах, при профильных и площадных наблюдениях.
46. Особенности регистрации колебаний при различных видах исследований: при возбуждении и регистрации продольных и поперечных волн, при многокомпонентной регистрации (анализ поляризации волн).
47. Системы наблюдений, применяемые в сейсморазведке ВЧР.
48. Классификация систем наблюдений, применяемых в сейсморазведке ВЧР.
49. Изображение систем наблюдений, применяемых в сейсморазведке ВЧР.
50. Группирование сейсмоприемников и источников колебаний, направленность 1-го и 2-го рода.
51. Системы наблюдений однократного и многократного прослеживания преломляющих границ.
52. Метод первых вступлений МПВ.

53. Сейсморазведка по методу общей глубинной точки (ОГТ).
 54. Системы наблюдений в методе ОГТ.
 55. Годограф ОГТ.
 56. Системы наблюдений, применяемые при изучении ВЧР и их изображение на обобщенной плоскости.
 57. Группирование сейсмоприемников.
 58. Частотные характеристики и диаграммы направленности линейной группы сейсмоприемников.
 59. Принципы обработки данных МОВ ОГТ.
 60. Обработка сейсмических данных с использованием программы “КМПВ-1”.
 61. Обработка сейсмических данных с использованием программы “КМПВ-2”.
 62. Обработка сейсмических данных с использованием программы “Godograf”.
 63. Обработка сейсмических данных с использованием пакета программ “RadExPro”.
 64. Особенности обработки сейсмических данных МОВ ОГТ при изучении ВЧР.
 65. Граф обработки данных при изучении ВЧР.
 66. Увязка данных по сети профилей.
 67. Построение карт изохрон.
 68. Построение карт изогипс.
 69. Выделение разломов.
 70. Геологическая интерпретация сейсмических данных.
 71. Выполнение структурных построений при изучении ВЧР.
- Критерии выставления оценок на экзамене:
- 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. — 2-е изд. в двух томах. — Екатеринбург: УГГУ, 2010. — 402 с. (18+17)
3. Уаров В.Ф. Сейсмическая разведка. учебное пособие. — М.: Вузовская книга, 2007. (20)
4. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. — М.: Газоил пресс, 2008. — 385 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70357>.
5. Соколов А.Г., Попова О.В., Кечина Т.М. Полевая геофизика: учебное пособие. — Оренбург: ФГБОУ “Оренбургский государственный университет”, 2015. — 160 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594>.

**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. Ягола А.Г., Янфей Ван, Степанова И.Э., Титаренко В.Н. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. — 3-е издание. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 218 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/923069>.
2. Лощинин В.П., Пономарева Г.А. Поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: учебное пособие. — Оренбург: ФГБОУ ВПО “Оренбургский государственный университет”, 2013. — 102 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259250>.

3. Горяинов Н.Н. Применение сейсмоакустических методов в гидрогеологии и инженерной геологии. — М.: Недра, 1992. — 264 с.
4. Палагин В.В., Попов А.Я., Дик П.И.. Сейсморазведка малых глубин. — М.: Недра, 1989. — 210 с.
5. Цифровая инженерная сеймостанция “Лакколит 24 М2”: Руководство по эксплуатации. — Материалы фирмы “Логис”, 2005. — 9 с.
6. Программа управления станцией цифровой многоканальной инженерной сейсморазведочной “Лакколит 24 М2”: Руководство оператора. — Материалы фирмы “Логис”. 2005. — 52 с.

5.3. Периодические издания

1. Научно-методический журнал Министерства образования и науки Российской Федерации “Известия высших учебных заведений. Геология и разведка”. ISSN 0016-7762.
2. Научный журнал СО РАН “Геология и геофизика”. ISSN 0016-7886.
3. Научный журнал РАН “Физика Земли”. ISSN 0002-3337.
4. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
5. Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации “Экологический вестник”. ISSN 1729-5459.
6. Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации “Отечественная геология”. ISSN 0869-7175.
7. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
8. Научно-технический журнал ЕАГО “Геофизика”. ISSN 1681-4568.
9. Научный журнал РАН “Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология”. ISSN 0809-7803.
10. Научно-технический журнал “Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений”. ISSN 0234-1581.

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.2viniti.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 “Сейсморазведка при изучении ВЧР” магистры приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Сейсморазведка при изучении ВЧР” 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 36 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Сейсморазведка при изучении ВЧР” заключается в следующем:

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

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

Контроль по дисциплине “Сейсморазведка при изучении ВЧР” осуществляется в виде экзамена.

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.

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 лекционных занятий и лабораторных работ.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Сейсморазведка при изучении ВЧР” 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 “КМПВ-1”, “КМПВ-2”, “Godograf”, “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 компьютерами и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением
Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций
Текущий контроль,	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации

промежуточная аттестация	
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