

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

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

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,
качеству образования —
первый проректор

Т. А. Хагуров

“ 23 ” *мл* 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЙСМИЧЕСКОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2022

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

Программу составил:

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




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

«22» 04 2022 г.

Протокол № 9

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

 Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса

«23» 05 2022 г.

Протокол № 5

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



Филобок А.А.

Рецензенты:

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

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели освоения дисциплины

При возрастающей конкуренции геофизических организаций, предлагающих свои услуги Заказчикам, успешная деятельность Исполнителя геофизических работ определяется наличием современной аппаратуры и оборудования, а также квалифицированных специалистов, способных применять передовые технологии проведения полевых работ и цифровой обработки сейсмических материалов. Только в этом случае геофизическая организация может своевременно получить достаточный пакет заказов на выгодных условиях, что обеспечит занятость персонала геофизических организаций. Вертикальное сейсмическое профилирование является главным методом сейсмических наблюдений в скважинах.

Цель курса “Вертикальное сейсмическое профилирование” — дать студентам целостное представление о современном уровне сейсмических наблюдений в скважинах.

В результате комплекса теоретических и практических занятий у студента формируется связное концептуальное представление о проведении сейсмических наблюдений в скважинах.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины “Вертикальное сейсмическое профилирование” решаются следующие задачи:

— анализируются физические и математические основы методов ВСП и ПМ ВСП;

— изучаются свойства сложных сейсмических сигналов и помех, в том числе методических;

— рассматриваются специальные способы обработки информации ВСП для решения геолого-геофизических задач;

— изучаются общие и специальные вопросы современных технологий и технических средств проведения работ ВСП и ПМ ВСП.

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 “Вертикальное сейсмическое профилирование” введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) согласно ФГОС ВО блока Б1, к вариативной части (Б1.В), дисциплина по выбору, индекс дисциплины — Б1.В.ДВ.03.01, читается в восьмом семестре.

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

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

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине <i>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))</i>
ПК-4. Способен управлять процессом регистрации данных наблюдения геофизического поля при геофизических исследованиях нефтегазовых скважин	
ИПК-4.1. Управление разработкой перспективных планов в области проведения скважинных геофизических исследований.	Знает общие вопросы проведения сейсмических работ в скважинах, проблемы организации работ ВСП; системы наблюдений и технологии проведения ВСП
	Умеет применять методики проведения продольного и непродольного ВСП; применить программные комплексы обработки и интерпретации данных скважинной сейсморазведки
	Владеет методами оценки экономической эффективности геофизических работ при решении различных геологических задач; способностью предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки
ИПК-4.2. Руководство производственно-технологическим процессом проведения скважинных геофизических исследований.	Знает программные комплексы обработки и интерпретации данных скважинной сейсморазведки; теоретические и физические закономерности физических полей в геологических средах и их аналитическое описание
	Умеет применять технологии измерения сейсмических волн в скважине; выбрать рациональный комплекс геофизических

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
	<p>методов для решения геологических и технических задач</p> <p>Владеет способами обработки геофизической информации; методами оценки экономической эффективности геофизических работ при решении различных геологических задач и способами составления научно-технических отчетов по проведенным геофизическим исследованиям</p>
ИПК-4.3. Совершенствование производственно-технологического процесса проведения скважинных геофизических исследований.	<p>Знает методы скважинной сейсморазведки, сейсмогеологические условия; методiku, технологию и аппаратуру работ ВСП; системы наблюдений, технологию, организацию и экономику работ ВСП</p> <p>Умеет детерминистические и стохастические методы в задачах выделения слабых сигналов и распознавания образов при обработке и комплексном анализе геофизических данных; применить вычислительную технику на различных стадиях обработки геофизической информации</p> <p>Владеет способами контроля качества геофизических измерений; методами обработки скважинных данных и геологической интерпретации геофизических данных</p>
ПК-5. Способен разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать их в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	
ИПК-5.1. Владеет способностью разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ.	<p>Знает фундаментальные основы теории распространения волн в однородных и неоднородных средах, идеальных и поглощающих средах, физико-геологические основы сейсморазведки; геометрическую сейсмику и годографы волн, кинематику волн в двухслойных, многослойных и градиентных средах, структуру волновых полей; методы моделирования волновых полей, наблюдаемых при проведении работ ВСП</p> <p>Умеет обрабатывать и интерпретировать сейсмические данные; проектировать полевые работы; проводить комплексную интерпретацию данных сейсморазведки, скважинной сейсморазведки и ГИС</p> <p>Владеет навыками проектирования комплексов геофизических методов при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, организации и проведения полевых работ; навыками планирования полевых геофизических работ,</p>

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
	обеспечивающих решение поставленной геологической задачи и сбор необходимой геофизической информации
ИПК-5.2. Владеет способностью корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях.	Знает способы составления научно-технических отчетов по проведенным геофизическим исследованиям; способы распознавания образов при обработке и комплексном анализе геофизических данных; применяемую вычислительную технику на различных стадиях обработки геофизической информации
	Умеет использовать знания теоретических и физических закономерностей физических полей в геологических средах; осуществлять контроль качества геофизических измерений; интерпретировать геологические и геофизические данные различными способами
	Владеет навыками выбора рационального комплекса геофизических методов для решения геологических и технических задач; знаниями методов скважинной сейсморазведки, сейсмогеологических условий; методикой, технологией и используемой аппаратурой ВСП

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

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

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		8 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	56,3	56,3
Аудиторные занятия (всего):		
занятия лекционного типа	28	28
лабораторные занятия	28	28
практические занятия	-	-

Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		23	23
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.). Подготовка к текущему контролю		23	23
Контроль:			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	56,3	56,3
	зач. ед.	3	3

2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа	
			Л	ЛР	ПР		СР
1	2	3	4	5	6	7	
1	Задачи и вопросы проведения скважинной сейсморазведки	4	1	2	—	1	
2	Методики проведения работ ВСП	7	2	3	—	2	
3	Проблемы организации работ ВСП	8	3	3	—	2	
4	Порядок проведения скважинных сейсмических работ	10	4	4	—	2	
5	Аппаратура для проведения работ ВСП	9	4	3	—	2	
6	Полевые работы ВСП	11	4	3	—	4	
7	Обработка данных скважинной сейсморазведки	15	5	5	—	5	
8	Интерпретация данных скважинной сейсморазведки	15	5	5	—	5	
	Контроль самостоятельной работы (КСР)		2				

	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2
	Общая трудоемкость по дисциплине	108

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Вертикальное сейсмическое профилирование” содержит 8 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Задачи и вопросы проведения скважинной сейсморазведки	Общие вопросы проведения сейсмических работ в скважинах. Различные методики проведения сейсмических скважинных работ. Геолого-геофизические задачи проведения работ ВСП. Единицы измерения и уровень сейсмического сигнала. Волновые поля, регистрируемые в скважине.	Р, РГЗ
2	Методики проведения работ ВСП	Методика проведения продольного ВСП. Трасса коридорного суммирования ВСП. Методика проведения непродольного ВСП.	Р, РГЗ
3	Проблемы организации работ ВСП	Схема наблюдений. Параметры возбуждения (для работы с взрывами). Параметры регистрации. Регистрация контрольных каналов. Технические характеристики системы наблюдений.	Р, РГЗ
4	Порядок проведения скважинных сейсмических работ	Буро-взрывные работы. Регистрация сейсмических данных на поверхности Земли. Технология измерения сейсмических волн в скважине. Контроль качества полевых материалов. Опытные работы и выбор оптимальных условий возбуждения.	Р, РГЗ
5	Аппаратура для проведения работ ВСП	Аппаратура для проведения работ ВСП. Скважинные приборы и зонды. Система прижима прибора к стенке скважины. Геофизический кабель, применяемый при проведении работ ВСП. Сейсмостанции. Система синхронизации взрывов.	Р, КР
6	Полевые работы	Технология проведения работ ВСП.	Р, РГЗ

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	ВСП	Проблемы приема колебаний в скважине. Механический резонанс приборов в скважине. Ориентировка прибора в скважине и определение направления подхода волны к скважинному прибору.	
7	Обработка данных скважинной сейсморазведки	Преппроцессинг материалов ВСП. Источники ошибок измерений. Алгоритмы и программы обработки данных ВСП. Обработка данных в методике непродольного ВСП. Построение геологических границ по данным скважинной сейсморазведки.	Р, РГЗ
8	Интерпретация данных скважинной сейсморазведки	Построение скоростной модели среды. Привязка данных ГИС к временным разрезам ОГТ. Моделирование данных ВСП. Согласование форм сигнала наземной и скважинной сейсморазведки. Использование данных ВСП при решении геологических задач сейсморазведкой ЗД.	Р, РГЗ

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

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

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

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Вертикальное сейсмическое профилирование” приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Задачи и вопросы проведения скважинной сейсморазведки	Определение скоростей распространения волн по данным ВСП и волны-помехи при проведении ВСП	РГЗ-1
2	Методики проведения работ ВСП	Методика наблюдений ВСП	РГЗ-2
3	Проблемы организации работ ВСП	Особенности кинематики волн на вертикальном профиле	РГЗ-3
4	Порядок проведения скважинных сейсмических работ	ВСП в методах продольных отраженных, преломленных, поперечных и обменных волн	РГЗ-4
5	Аппаратура для проведения работ ВСП	Аппаратура, применяемая при проведении работ ВСП	КР-1

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
6	Полевые работы ВСП	Проведение скважинных сейсмических работ	РГЗ-5
7	Обработка данных скважинной сейсморазведки	Обработка материалов ВСП	РГЗ-6
8	Интерпретация данных скважинной сейсморазведки	Изучение физических свойств пород в околоскважинном пространстве	РГЗ-7
		Возможности изучения околоскважинного пространства по данным поляризации сейсмических волн	РГЗ-8

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-8), контрольная работа (КР-1).

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

2.3.3. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Вертикальное сейсмическое профилирование” не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице.

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СР	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Вертикальное сейсмическое профилирование”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2020 г.
2	Написание реферата	Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2020 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 “Вертикальное сейсмическое профилирование” 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.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Вертикальное сейсмическое профилирование».

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

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	ИПК-4.1. Управление разработкой перспективных планов в области проведения скважинных геофизических исследований.	Знает общие вопросы проведения сейсмических работ в скважинах, проблемы организации работ ВСП; системы наблюдений и технологии проведения ВСП	Р	Вопросы на экзамен 1–5
2.		Умеет применять методики проведения продольного и не продольного ВСП; применить программные комплексы обработки и интерпретации данных скважинной сейсморазведки	РГЗ-1	Вопросы на экзамен 6-9
3.		Владеет методами оценки экономической эффективности геофизических работ при решении различных геологических задач; способностью предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки	РГЗ-2	Вопросы на экзамен 10-15
4.	ИПК-4.2. Руководство производственно-технологическим процессом проведения	Знает программные комплексы обработки и интерпретации данных скважинной	Р	Вопросы на экзамен 16-20

	скважинных геофизических исследований.	сейсморазведки; теоретические и физические закономерности физических полей в геологических средах и их аналитическое описание		
5.		Умеет применять технологии измерения сейсмических волн в скважине; выбрать рациональный комплекс геофизических методов для решения геологических и технических задач	РГЗ-3	Вопросы на экзамен 21-30
6.		Владеет способами обработки геофизической информации; методами оценки экономической эффективности геофизических работ при решении различных геологических задач и способами составления научно-технических отчетов по проведенным геофизическим исследованиям	РГЗ-4	Вопросы на экзамен 31-33
7.	ИПК-4.3. Совершенствование производственно-технологического процесса проведения скважинных геофизических исследований.	Знает методы скважинной сейсморазведки, сейсмогеологические условия; методику, технологию и аппаратуру работ ВСП; системы наблюдений, технологию, организацию и экономику работ ВСП	КР-1	Вопросы на экзамен 34-36
8.		Умеет детерминистические и стохастические методы в задачах выделения слабых сигналов и распознавания образов при обработке и комплексном анализе геофизических данных; применить вычислительную технику на различных стадиях обработки геофизической информации	Р	Вопросы на экзамен 37-40

9.		Владеет способами контроля качества геофизических измерений; методами обработки скважинных данных и геологической интерпретации геофизических данных	РГЗ-4	Вопросы на экзамен 41-46
10.	ИПК-5.1. Владеет способностью разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ.	Знает фундаментальные основы теории распространения волн в однородных и неоднородных средах, идеальных и поглощающих средах, физико-геологические основы сейсморазведки; геометрическую сейсмику и годографы волн, кинематику волн в двухслойных, многослойных и градиентных средах, структуру волновых полей; методы моделирования волновых полей, наблюдаемых при проведении работ ВСП	РГЗ-5	Вопросы на экзамен 47-50
11.		Умеет обрабатывать и интерпретировать сейсмические данные; проектировать полевые работы; проводить комплексную интерпретацию данных сейсморазведки, скважинной сейсморазведки и ГИС	Р	Вопросы на экзамен 51-55
12.		Владеет навыками проектирования комплексов геофизических методов при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, организации и проведения полевых работ; навыками планирования полевых геофизических работ, обеспечивающих решение поставленной геологической задачи и	РГЗ-6	Вопросы на экзамен 56-57

		сбор необходимой геофизической информации		
13.		Знает способы составления научно-технических отчетов по проведенным геофизическим исследованиям; способы распознавания образов при обработке и комплексном анализе геофизических данных; применяемую вычислительную технику на различных стадиях обработки геофизической информации	РГЗ-7	Вопросы на экзамен 58-59
14.	ИПК-5.2. Владеет способностью корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях.	Умеет использовать знания теоретических и физических закономерностей физических полей в геологических средах; осуществлять контроль качества геофизических измерений; интерпретировать геологические и геофизические данные различными способами	Р	Вопросы на экзамен 60-61
15.		Владеет навыками выбора рационального комплекса геофизических методов для решения геологических и технических задач; знаниями методов скважинной сейсморазведки, сейсмогеологических условий; методикой, технологией и используемой аппаратурой ВСП	РГЗ-8	Вопросы на экзамен 62-63

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

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание 1. Определение скоростей распространения волн по данным ВСП и волны-помехи при проведении ВСП.

Расчетно-графическое задание 2. Методика наблюдений ВСП.

Расчетно-графическое задание 3. Особенности кинематики волн на вертикальном профиле.

Расчетно-графическое задание 4. ВСП в методах продольных отраженных, преломленных, поперечных и обменных волн.

Расчетно-графическое задание 5. Проведение скважинных сейсмических работ.

Расчетно-графическое задание 6. Обработка материалов ВСП.

Расчетно-графическое задание 7. Изучение физических свойств пород в околоскважинном пространстве.

Расчетно-графическое задание 8. Возможности изучения околоскважинного пространства по данным поляризации сейсмических волн.

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 относится *контрольная работа*.

Контрольная работа 1. Аппаратура, применяемая при проведении работ ВСП.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических

вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

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

К формам письменного контроля относится *реферат*.

Для подготовки реферата студенту предоставляется список тем:

1. Физические и геологические предпосылки ВСП.
2. История развития скважинных сейсмических исследований.
3. Особенности проведения вертикального сейсмического профилирования.
4. Техника скважинных сейсмических исследований.
5. Скважинные приборы и зонды.
6. Источники возбуждения колебаний.
7. Методика наблюдений при скважинной сейсморазведке.
8. Выбор оптимальных условий возбуждения.
9. Изучение прямой волны.
10. Особенности кинематики волн на вертикальном профиле в однородной среде.
11. Кинематика волн на вертикальном профиле в слоистой среде.
12. Продольные отраженные и кратные волны на вертикальном профиле.
13. Поперечные и обменные волны на вертикальном профиле.
14. Определение скоростной модели строения среды по наблюдениям в скважине.
15. Определение природы регистрируемых волн при ВСП.
16. Стратиграфическая привязка отраженных волн.
17. Изучение околоскважинного пространства.
18. Оценка возможностей сейсморазведки по материалам ВСП.
19. Связь материалов ВСП и ГИС.
20. Особенности цифровой обработки материалов ВСП.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы КСР, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения КСР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

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

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

К формам контроля относится экзамен.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Введение в скважинную сейсморазведку.
2. Краткая история развития скважинной сейсморазведки.
3. Какие методы скважинной сейсморазведки Вы знаете? Назовите и охарактеризуйте их.
4. Поляризация модификация ВСП (ПМ ВСП).
5. Задачи применения ВСП.
6. Методика проведения работ ВСП из продольного пункта возбуждения.
7. Схема наблюдения в методике продольного ВСП.
8. Определение скоростной характеристики разреза.
9. Годографы падающих волн в среде с изменяющейся скоростью.
10. Определение средней, интервальной и пластовой скоростей волн.
11. Годографы падающих и отраженных волн для различных положений пунктов возбуждения.
12. Трасса коридорного суммирования.
13. Методика проведения работ ВСП из непродольного пункта возбуждения.
14. Схема наблюдения в методике непродольного ВСП.
15. Особенности сейсмической аппаратуры и оборудования для проведения сейсмических наблюдений в скважинах.
16. Годографы отраженных волн для различных выносов пунктов возбуждения.
17. Структура волновых полей, зарегистрированных в скважинах.
18. Волновые поля, регистрируемые в скважинах.
19. Способы выбора оптимальных условий возбуждения упругих колебаний.
20. Способы повышения соотношения сигнал/помеха.
21. Способы генерации упругих колебаний для возбуждения волн различного типа.
22. Приёмы определения природы регистрируемых при скважинных наблюдениях волн-помех.

23. Различные способы борьбы с волнами-помехами.
 24. Аппаратура для проведения работ ВСП.
 25. Аналоговая и цифровая передача данных.
 26. Варианты кодировки сигнала.
 27. Скважинная сейсмостанция.
 28. Устройство скважинных приборов и зондов.
 29. Аппаратура АМЦ-ВСП-3-48-М.
 30. Каротажный кабель, применяемый при ВСП.
 31. Механические характеристики каротажного кабеля.
 32. Технические характеристики источников возбуждения упругих колебаний.
 33. Общая схема цифровой аппаратуры ВСП.
 34. Динамический диапазон АЦП и скорость работы (рабочая частота) АЦП.
 35. Система прижима зонда ВСП к стенкам скважины.
 36. Технология проведения работ ВСП.
 37. Проблемы приема колебаний в скважине.
 38. Схема наблюдений при проведении ВСП.
 39. Параметры возбуждения.
 40. Параметры регистрации.
 41. Регистрация контрольных каналов.
 42. Технические характеристики системы наблюдений.
 43. Порядок проведения скважинных сейсмических работ.
 44. Буро-взрывные работы при проведении ВСП.
 45. Регистрация сейсмических данных на поверхности Земли при проведении ВСП.
 46. Технология измерения сейсмических волн в скважине.
 47. Контроль качества полевых работ.
 48. Опытные работы и выбор оптимальных условий возбуждения.
 49. Алгоритмы и программы обработки данных ВСП.
 50. Обработка данных в методике непродольного ВСП.
 51. Построение геологических границ по данным скважинной сейсморазведки.
 52. Построение скоростной модели среды.
 53. Привязка данных ГИС к временным разрезам ОГТ.
 54. Использование данных ВСП при решении геологических задач сейсморазведкой 3Д.
 55. Организация скважинных сейсмических исследований в соответствии с требованиями правил техники безопасности.
- Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

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

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

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю)

предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

5.1. Учебная литература

Основная литература

1. 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».

Дополнительная литература

1. Бондарев В.И. Основы сейсморазведки : учебник по дисциплине “Сейсморазведка”. Ч.1: Физико-геологические основы сейсморазведки./ Урал. гос. горно-геолог. акад. — Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2000. (27)

2. Бондарев В.И. Основы сейсморазведки : учебник по дисциплине “Сейсморазведка”. Ч.2:Аппаратура и методика сейсморазведочных работ. / Урал. гос. горно-геолог. акад. — Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2000. (27)
3. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Основы обработки и интерпретации данных сейсморазведки: учебник по дисциплине “Сейсморазведка” Ч. 3 / Урал. гос. горно-геолог. акад. — Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2001. (15)
4. Гальперин Е.И. Вертикальное сейсмическое профилирование. — М.: Недра, 1982. — 344 с.
5. Гальперин Е.И. Вертикальное сейсмическое профилирование. — М.: Недра, 1971. — 264 с.
6. Шевченко А.А. Скважинная сейсморазведка. — М.: РГУ нефти и газа, 2002. — 129 с.
7. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. — М.: Мир, 1974.
8. Кострыгин Ю.П. Сейсморазведка на сложных зондирующих сигналах. — М.: Недра, 1991.
9. Каплунов А.И. Аппаратура для сейсморазведочных работ в скважинах. — М.: Недра, 1980. (3)
10. Теплицкий В.А. Применение скважинной сейсморазведки для изучения структур в нефтегазоносных районах. — Труды ВНИИГНИ, вып. 132. — М.: Недра, 1973.

5.2. Периодическая литература

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

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

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

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

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com>

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

Информационные справочные системы:

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

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru>
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru>

12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.uceba.com>
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

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

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

Теоретические знания по основным разделам курса “Вертикальное сейсмическое профилирование” студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Вертикальное сейсмическое профилирование” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 23 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Вертикальное сейсмическое профилирование” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций);
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

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

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

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

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

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