

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 ” _____ 2021 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 2021

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

«13» 04 2021 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

«29» 04 2021 г.

Протокол № 4

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 объеме 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 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		9 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)		5	5
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	20	5	5	—	10	
	Контроль самостоятельной работы (КСР)		5				

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

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов 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) и 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 и 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	Знает программные комплексы обработки и интерпретации данных	Р	Вопросы на экзамен 16-20

	процессом проведения скважинных геофизических исследований.	скважинной 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.	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	РГЗ-7	Вопросы на экзамен 58-59
14.		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*, которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Расчетно-графическое задание состоит из заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки расчетно-графических заданий проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Расчетно-графическое задание может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

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*, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних

по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

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

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

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* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

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.

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 «Znanium.com» www.znanium.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.ucheba.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 PowerPoint)
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)

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

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы.	лицензионные программы общего назначения: Microsoft

<p>(читальный зал Научной библиотеки)</p>	<p>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>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>