

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.08 ГЕОРАДАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

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 «Георадарные исследования» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.01 «Геология», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №925 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

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



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

«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:

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	9
2.3.1. Занятия лекционного типа	9
2.3.2. Занятия семинарского типа	9
2.3.3. Лабораторные занятия	10
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	11
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	11
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	12
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации	12
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	14
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
5.1. Основная литература	18
5.2. Дополнительная литература	18
5.3. Периодические издания	19
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	20
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ	21

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
8.1. Перечень информационных технологий	21
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.....	21
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем	21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	22
РЕЦЕНЗИЯ	23
РЕЦЕНЗИЯ	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины

При решении инженерных задач геофизические методы имеют высокую информативность и экономическую эффективность, поэтому, по мере дальнейшего технического прогресса, следует ожидать роста объемов инженерно-геофизических работ, как за счет рационального их сочетания с геологическими методами, так и за счет расширения областей применения инженерной геофизики, в том числе, и для оценки антропогенного воздействия на геологическую среду.

Возникающие перед современным обществом проблемы, наряду с разработкой новых приемов исследований, созданием специальной аппаратуры и способов компьютерной обработки геофизической информации, требуют и подготовки высококвалифицированных специалистов, способных понять сущность стоящих перед инженерной геофизикой новых задач и предложить рациональный комплекс методов для их решения.

Целью изучения дисциплины “Георадарные исследования” является получение фундаментальных знаний по физико-геологическим основам георадиолокации и формирование у студентов представлений о способах решения инженерно-геологических, гидрогеологических и геокриологических задач с использованием методов георадарного зондирования, а также формирование у магистрантов соответствующих профессиональных представлений и навыков.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины “Георадарные исследования”:

- изучение физико-геологических основ георадарной съемки, особенностей геологического строения и физических свойств слагающих горных пород;
- изучение специфических особенностей аппаратуры и методики георадарной съемки, применяемой для решения инженерных задач;
- изучение на практических примерах способов решения задач инженерной геофизики при исследовании строения массивов пород, зон выветривания, тектонических нарушений, карста, оползней, при определении глубин залегания грунтовых вод и зоны вечной мерзлоты.

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 “Георадарные исследования” 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.02, читается в 1 семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.В.04 “Гравимагнитометрия при изучении ВЧР”; Б1.В.03 “Системы компьютерной математики”; Б1.В.06 “Сейсморазведка при изучении ВЧР”; 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.02 “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 2 зачетных единиц (72 часов, итоговый контроль — зачет).

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

В результате изучения дисциплины “Георадарные исследования” 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 освоенной программы магистратуры.

Изучение дисциплины “Георадарные исследования” 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	физико-геологические основы георадиолокации; возможности современной аппаратуры для георадарных исследований; методы обработки георадарных данных	использовать физико-геологические основы георадиолокации; применять современную аппаратуру для георадарных исследований; применять результаты георадиолокационных исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии	методами стробоскопического принципа измерений; способами обработки георадарных данных; способностью профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач
2	ПК-5	способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области	методику георадиолокационных исследований; программные средства, применяемые для обработки и интерпретации георадиолокационных данных;	разрабатывать методики георадиолокационных исследований; применять программные средства, предназначенные для обработки и интерпретации георадиолокационных	способами изображения волновой картины, осей синфазности, годографов; навыками использования аппаратуры при проведении георадарной съемки

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		освоенной программы магистратуры	геологические, инженерно-геологические и гидрогеологические задачи георадарных исследований	данных; применять георадарные исследования при геологических, инженерно-геологических и гидрогеологических задачах	способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов; навыками интерпретации георадиолокационных данных

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Георадарные исследования” составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		1 семестр
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	18 / 18	18 / 18
Занятия лекционного типа	—	—
Лабораторные занятия	18 / 18	18 / 18
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	—	—
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		
Курсовая работа	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала	18	18
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	18	18

Реферат		—	—
Подготовка к текущему контролю		17,8	17,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		—	—
Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	18,2	18,2
	зач. ед	2	2

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Георадарные исследования” 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	Физико-геологические основы георадиолокации	17	—	—	4	13
2	Аппаратура и методика георадарной съемки	17	—	—	4	13
3	Обработка георадиолокационных данных	19	—	—	5	14
4	Методика георадарной съемки при решении инженерно-геофизических задач	19	—	—	5	14

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Занятия лекционного типа по дисциплине “Георадарные исследования” не предусмотрены.

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Георадарные исследования” не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Георадарные исследования” приведен в таблице 4.

Таблица 4.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Физико-геологические основы георадиолокации	Изучение устройства георадара “ОКО-2”.	РГЗ-1
		Изучение антенных блоков “Тритон”, АБ-150, АБ-400, АБ-700, АБ-1200.	РГЗ-2
		Подготовка георадара “ОКО-2” к работе и обслуживание прибора.	РГЗ-3
		Физико-геологические основы георадиолокации.	УО-1
		Физико-геологические основы георадиолокации.	Т-1
2	Аппаратура и методика георадарной съемки	Изучение управляющей программы “GeoScan 32”.	РГЗ-4
		Выбор основных параметров профилирования.	РГЗ-5
		Работа с прибором, получение радарограмм.	РГЗ-6
		Аппаратура и методика георадарной съемки.	УО-2
3	Обработка георадиолокационных данных	Обработка радарограмм с помощью программы “GeoScan 32”.	РГЗ-7
		Изучение основных обрабатывающих процедур на тестовых материалах и реальных радарограммах.	РГЗ-8
		Обработка георадиолокационных данных.	УО-3
4	Методика георадарной съемки при решении инженерно-геофизических задач	Изучение методики георадарной съемки при исследовании ВЧР.	РГЗ-9
		Изучение методики георадарной съемки при картировании подошвы насыпных грунтов.	РГЗ-10
		Изучение методики георадарной съемки при поиске подземных коммуникаций.	РГЗ-11
		Методика георадарной съемки при решении инженерно-геофизических задач.	УО-4

Форма текущего контроля — устный опрос (УО-1 — УО-4), расчетно-графическое задание (РГЗ-1 — РГЗ-11), задание тестового контроля знаний (Т-1).

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Георадарные исследования” 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 5.

Таблица 5.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Георадарные исследования”, 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 “Георадарные исследования” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) *разработка и использование активных форм лабораторных работ:*

а) *лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;*

б) *бинарное занятие.*

В процессе проведения 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 6.

Таблица 6.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	ЛР	Лабораторная работа с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	18
Итого:			18

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)*, которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание №1. Изучение устройства георадара “ОКО-2”.

Расчетно-графическое задание №2. Изучение антенных блоков “Тритон”, АБ-150, АБ-400, АБ-700, АБ-1200.

Расчетно-графическое задание №3. Подготовка георадара “ОКО-2” к работе и обслуживание прибора.

Расчетно-графическое задание №4. Изучение управляющей программы “GeoScan 32”.

Расчетно-графическое задание №5. Выбор основных параметров профилирования.

Расчетно-графическое задание №6. Работа с прибором, получение радарограмм.

Расчетно-графическое задание №7. Обработка радарограмм с помощью программы “GeoScan 32”.

Расчетно-графическое задание №8. Изучение основных обрабатывающих процедур на тестовых материалах и реальных радарограммах.

Расчетно-графическое задание №9. Изучение методики георадарной съемки при исследовании ВЧР.

Расчетно-графическое задание №10. Изучение методики георадарной съемки при картировании подошвы насыпных грунтов.

Расчетно-графическое задание №11. Изучение методики георадарной съемки при поиске подземных коммуникаций.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и заданий 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 относятся *задания тестового контроля знаний*, которые являются одной из сложных форм проверки.

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

Тест по теме: “Физико-геологические основы георадиолокации”.

Критерии оценок тестового контроля знаний:

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

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

Устный опрос — наиболее распространенный метод контроля знаний учащихся. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний учащихся; проверка умений учащихся публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

Вопросы для проведения устного опроса приведены ниже.

Устный опрос 1 по теме “Физико-геологические основы георадиолокации”.

Устный опрос 2 по теме “Аппаратура и методика георадарной съемки”.

Устный опрос 3 по теме “Обработка георадиолокационных данных”.

Устный опрос 4 по теме “Методика георадарной съемки при решении инженерно-геофизических задач”.

Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *зачет*.

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Геологические, инженерно-геологические и гидрогеологические задачи георадарных исследований.
2. Физико-геологические основы георадиолокации.
3. Электромагнитные методы.
4. Электромагнитные свойства горных пород.
5. Волновая картина, получаемая с георадаром.
6. Способы изображения волновой картины, оси синфазности, годографы.
7. Современная георадиолокация.
8. Аппаратура георадиолокационных исследований.
9. Георадиолокационные исследования (на примере прибора “ОКО-2” фирмы “Логис”).
10. Методика георадиолокационных исследований.
11. Характеристики антенных блоков.
12. Каковы характеристики антенных блоков георадара “ОКО-2”?
13. Выбор антенных блоков.
14. Какие антенны следует применять для измерения толщины дорожного покрытия с помощью георадара?
15. Назовите основные характеристики георадара “ОКО-2”?
16. Отражение, преломление, дифракция и затухание электромагнитных волн в реальных средах.
17. Полезные волны, выделяемые при георадарной съемке.

18. Волны-помехи, выделяемые при георадарной съемке.
19. Вертикальная и горизонтальная разрешающая способность георадарной съемки.
20. Наблюдения с георадарами на постоянной и переменной базах.
21. Выбор параметров наблюдений.
22. Определение скоростей распространения электромагнитных волн.
23. Примеры применения результатов георадиолокационных исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии.
24. Сверточная модель трассы.
25. Понятие частотной характеристики среды и частотного спектра сигналов.
26. Какие программные средства, применяются для обработки георадиолокационных данных?
27. Обработка георадарных данных с помощью программы “GeoScan 32”.
28. Основные обрабатывающие процедуры программы “GeoScan 32”.
29. Каковы особенности интерпретации георадиолокационных данных?
30. Массивы горных пород как объект исследований.
31. Изучение строения массивов скальных и рыхлых горных пород.
32. Изучение мерзлотных процессов и образований с помощью георадара.
33. Изучение оползневых процессов с использованием георадарной съемки.
34. Изучение карстовых процессов и образований с помощью георадара.
35. Изучение техногенного загрязнения геологической среды.
36. Поиск и изучение подземных вод с применением георадара.
37. Особенности интерпретации георадиолокационных данных.
38. Геологическая привязка георадиолокационных данных.

Критерии получения студентами зачетов:

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

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

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

5.1. Основная литература

1. 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. Изд. 2-ое, испр. и допол. В 2 томах. — Екатеринбург: УГГУ, 2010. — 402 с. (18 + 17)
3. Уаров В.Ф. Сейсмическая разведка. Учебное пособие. — М.: Вузовская книга, 2007. (20)
4. Ягола А.Г., Янфей 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>.

**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. 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>.
2. 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>.

3. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Введение в георадиолокацию: учебное пособие. — М.: МГУ, 2005.

4. Старовойтов А.В. Интерпретация георадиолокационных данных: учебное пособие. — М.: МГУ, 2008. — 187 с.

5. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Георадиолокационные исследования верхней части разреза: учебное пособие. — М.: МГУ, 1999. — 90 с.

6. Основы георадиолокации: учебное пособие фирмы “Логис”, 2010. — 64 с.

7. Георадар “ОКО-2”: Руководство по эксплуатации. Техническая документация фирмы “Логис”, 2005.

8. Программа “GeoScan 32”: Руководство пользователя. Техническая документация фирмы “Логис”, 2005. — 132 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. Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия) “Доклады Академии наук”. ISSN 0869-5652.

5. Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ) “Геофизический журнал”. ISSN 0203-3100.

6. Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации “Отечественная геология”. ISSN 0869-7175.

7. Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации “Геология нефти и газа”. ISSN 0016-7894.

8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.

9. Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации “Экологический вестник”. ISSN 1729-5459.

10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.

11. Научно-технический журнал ЕАГО “Геофизика”. ISSN 1681-4568.

12. Научно-технический вестник АИС “Каротажник”. ISSN 1810-5599.

13. Научный журнал РАН “Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология”. ISSN 0809-7803.

14. Научно-технический журнал “Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений”. ISSN 0234-1581.

15. Научно-технический журнал “Нефтепромысловое дело”. ISSN 0207-2331.

16. Научно-технический журнал “Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом”. ISSN 1999-6942.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. www.eearth.ru
3. www.sciencedirect.com
4. www.geobase.ca
5. www.krelib.com
6. www.elementy.ru/geo
7. www.geolib.ru
8. www.geozvt.ru
9. www.geol.msu.ru
10. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.viniti.ru)
11. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)
12. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
13. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
14. База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
15. База данных по сильным движениям (SMDb) (www.wdcb.ru).

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

Теоретические знания по основным разделам курса “Георадарные исследования” магистры приобретают на лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лабораторные занятия предусмотрены для углублённого рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки. Формирование навыков работы с сейсморазведочной аппаратурой при проведении георадарных исследований, оперативная обработка информации и интерпретация материалов георадарной съемки осуществляется на лабораторных занятиях.

Для углубления и закрепления знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 53,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Георадарные исследования” заключается в следующем:

- 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 “Георадарные исследования” осуществляется в виде зачета.

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

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

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

8.1. Перечень информационных технологий

Использование электронных презентаций при проведении лабораторных занятий.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Георадарные исследования” 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 PowerPoint), специализированное программное обеспечение “GeoScan 32”.

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 (Elsevier) (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
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением. “Учебная лаборатория инженерной геофизики”: 1) Цифровая инженерная 24-канальная сейсмостанция “Лакколит X-M2”. В состав комплекса входят: – системный блок с комплектом источников питания (аккумуляторы), зарядных устройств, соединительных кабелей; – управляющий компьютер – ноутбук LG LM-60 с программным обеспечением; – система радиозапуска с источниками питания и зарядными устройствами; – 24-канальная сейсмическая коса с шагом между сейсмоприемниками 2 м (база приема 46 м); – 25 вертикальных и 25 горизонтальных

	сейсмоприемников GS-20DX; – комплект документации. 2) Цифровая телеметрическая сейсмостанция “ТЕЛСС-403”. В состав комплекса входят: – модуль с USB или Ethernet / Wi Fi интерфейсом связи с ноутбуком оператора; – 2-х или 3-х канальные модули сбора данных; – кабельные секции с разъемами на 8 модулей; – аккумуляторный блок; – комплект кабелей: связь, питание, синхронизация; – проводная или беспроводная система синхронизации СБС-1; – инструкция по эксплуатации. 3) Георадар “Око-2” с программным обеспечением “GeoScan-32”. В состав комплекса входят: – приемный блок с комплектом источников питания, зарядных устройств, оптоволоконных и обычных кабелей; – управляющий компьютер – ноутбук LG LM-60 с программным обеспечением; – экранированный антенный блок с частотой 150 МГц; – неэкранированный антенный блок “Тритон”; – датчик перемещения; – пакет программ “RadExPro” для обработки георадарных и сейсмических данных; – комплект документации. 4) Портативная радиостанция “Алан-42”. 5) Спутниковая система позиционирования GPS посредством GPS – ресивера “Magelan – GPS – 315”.
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета