

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

А. Хагуров

“ 23 ” _____ 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 ИНЖЕНЕРНЫЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

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 «Инженерные геолого-геофизические исследования» 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:

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



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

Шкирман Н.П., канд. геол.-мин. наук, руководитель группы обработки и интерпретации ООО «Краснодарспецгеофизика»

1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины “Инженерные геолого-геофизические исследования” является получение фундаментальных знаний по физико-геологическим основам инженерной геофизики и формирование у студентов представлений о способах решения инженерно-геологических, гидрогеологических и геокриологических задач с использованием геофизических методов.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины “Инженерные геолого-геофизические исследования” являются:

- изучение физико-геологических основ инженерной геофизики – методов и объектов исследований инженерной геофизики, особенностей их геологического строения и физических свойств, слагающих горных пород;
- изучение специфических особенностей аппаратуры и методики дистанционных, наземных, аквальных и скважинных методов геофизики, применяемых для решения инженерных задач;
- изучение на практических примерах способов решения задач инженерной геофизики при исследовании строения массивов пород, зон выветривания, тектонических нарушений, карстов, оползней, при определении глубин залегания грунтовых вод и зоны вечной мерзлоты, при сейсмическом микрорайонировании.

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 “Инженерные геолого-геофизические исследования” введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) согласно ФГОС ВО, относится к блоку Б1, вариативная часть. Индекс дисциплины — Б1.В.01, читается в седьмом и восьмом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 6 зачетных единиц:

— 7 семестр: 3 зачетные единицы (108 часов, итоговый контроль — зачет);

— 8 семестр: 3 зачетные единицы (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 методику и технологию полевых наблюдений при изучении ВЧР
	Умеет извлекать, анализировать и описывать информацию сейсморазведочного характера
	Владеет методическими приемами по прогнозированию геологического разреза на основе сейсморазведочного подхода
ИПК-4.2. Руководство производственно-технологическим процессом проведения скважинных геофизических исследований.	Знает способы и приемы контроля инженерно-геофизической аппаратуры и оценки точности определения параметров объектов
	Умеет оценивать погрешности геофизических систем и точность решения геологических задач современными магнитометрическими, гравиметрическими, ядерными и термометрическими методами
	Владеет навыками приемов контроля инженерно-геофизической аппаратуры и оценки точности определения параметров объектов
ИПК-4.3. Совершенствование производственно-технологического процесса проведения скважинных геофизических исследований.	Знает основы методов обработки и интерпретации инженерно-геофизической информации
	Умеет применять методы обработки и интерпретации информации, получаемой при инженерно-геофизических исследованиях
	Владеет навыками работы по обеспечению инженерно-геофизических аппаратуры: поверке, настройке, калибровке
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.	Знает физико-геологические основы и методику сейсморазведки; теоретические основы электроразведки ВЧР и методические

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
	<p>приемы реализации данного подхода</p> <p>Умеет выполнять методами инженерной геофизики исследование опасных геологических процессов; планировать использование магнитометрических, гравиметрических, ядерных и термометрических методов для повышения эффективности геологической разведки</p> <p>Владеет понятийным аппаратом и методическими приемами магнитометрии, гравиметрии, термометрии</p>
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.	<p>Знает физико-геологические основы инженерной геофизики; опасные геологические процессы, которые могут приводить к авариям, катастрофам и стихийным бедствиям</p> <p>Умеет применять сейсморазведочную аппаратуру для решения конкретных инженерно-геологических задач</p> <p>Владеет навыками работы с цифровой сейсмической компьюте-ризированной аппаратурой; методами инженерно-геофизического мониторинга опасных геологических процессов</p>

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 учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц(216), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)	
		7 семестр	8 семестр
Контактная работа, в том числе:	124,5	68,2	56,3
Аудиторные занятия (всего):			
Занятия лекционного типа	62	34	28

Лабораторные занятия	62	34	28	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—	—	
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	4	2	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,2	0,3	
Подготовка курсовой работе (КР)	—	—	—	
Самостоятельная работа, в том числе:	58,8	35,8	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 курсовой работе). Подготовка к текущему контролю	58,8	35,8	23	
Контроль:				
Подготовка к экзамену	26,7	—	26,7	
Общая трудоемкость	час.	216	108	108
	в том числе контактная работа	124,5	68,2	56,3
	зач. ед.	6	3	3

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Инженерные геолого-геофизические исследования” приведено в таблице.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Седьмой семестр</i>						
1	Физические и геологические основы инженерной геофизики. Опасные геологические процессы	10	10	—	10	12
2	Сейсморазведка ВЧР. Методика и технология полевых наблюдений	13	12	—	12	12
3	Электроразведка ВЧР	10	12	—	12	12
<i>Восьмой семестр</i>						
4	Магнитометрические, гравиметрические, ядерные и	11	7	—	7	5

	термометрические методы					
5	Современная георадиолокация. Аппаратура и методика георадарных исследований	11	7	—	7	6
6	Основы комплексирования инженерно-геофизических исследований	12	7	—	7	6
7	Методика инженерно-геофизических исследований при изучении опасных геологических процессов	12	7	—	7	6
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5				
	Общая трудоемкость по дисциплине	216				

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 “Инженерные геолого-геофизические исследования” содержит 7 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	Физические и геологические основы инженерной геофизики. Опасные геологические процессы	История возникновения и современное состояние инженерной геофизики. Ее место в ряду наук о Земле. Петрофизические основы инженерной геофизики. Массивы горных пород как объект геофизических исследований. Опасные геологические процессы	РГЗ, КР
2	Сейсморазведка ВЧР. Методика и технология полевых наблюдений	Сейсмические методы (МОВ, МПВ) в инженерной геофизике. Методика и технология полевых наблюдений. Межскважинное просвечивание (скважинная сейсмическая томография). Аппаратура, методика, интерпретация полученных	РГЗ, КР, Т

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		материалов	
3	Электроразведка ВЧР	Электромагнитные методы. Электромагнитные свойства горных пород. Отражение, преломление, дифракция и затухание электромагнитных волн в реальных средах. Режимные геофизические наблюдения. Измерение естественного шумового поля в скважинах. Аппаратура, методика, интерпретация полученных материалов	РГЗ
4	Магнитометрические, гравиметрические, ядерные и термометрические методы	Магнитометрические, гравиметрические, ядерные и термометрические методы. Аппаратура, методика, интерпретация полученных материалов	РГЗ, Т
5	Современная георадиолокация. Аппаратура и методика георадарных исследований	Современная георадиолокация. Аппаратура и методика георадиолокационных исследований. Примеры применения результатов георадиолокационных исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии	РГЗ, КР
6	Основы комплексирования инженерно-геофизических исследований	Технологический комплекс геофизических методов при инженерно-геологических изысканиях на акваториях. Принцип комплексирования геофизических методов при инженерно-геофизических изысканиях. Постановка задачи. Априорная физико-геологическая модель (ФГМ). Комплекс методов для инженерно-геофизических изысканий на акваториях, разработанный ОАО "Южморгеология"	РГЗ, ДКР
7	Методика инженерно-геофизических исследований при изучении опасных геологических процессов	Изучение строения массивов скальных и рыхлых горных пород. Поиск и изучение подземных вод в массивах горных пород. Изучение оползневых процессов. Изучение карстовых процессов и образований. Изучение мерзлотных процессов и образований. Изучение техногенного загрязнения геологической среды. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. Оценка сейсмической опасности. Карты ОСР, ДСР, СМР. Мониторинг тектонической активности. Методы мониторинга. Сейсмическое микрорайонирование. Методы СМР.	РГЗ

Форма текущего контроля – расчетно-графическое задание (РГЗ), задание тестового контроля знаний (Т), контрольная работа (КР) и домашняя контрольная работа (ДКР).

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 “Инженерные геолого-геофизические исследования” приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Физические и геологические основы инженерной геофизики. Опасные геологические процессы	Применение георадарной съемки при инженерных изысканиях	КР-1
		Обработка георадарных и сейсмоакустических материалов обрабатывающим пакетом программ “RadExPro”	РГЗ-1
2	Сейсморазведка ВЧР. Методика и технология полевых наблюдений	Применение геофизических методов при решении задач микросейсморайонирования	КР-2
		Непрерывное сейсмоакустическое профилирование при инженерных изысканиях на акваториях	КР-3
		Обработка данных МПВ с использованием пакета программ “RadExPro”, “КМПВ-2” и “Годограф”	РГЗ-2
		Сейсморазведка ВЧР. Методика и технология полевых наблюдений	Т-1, Т-2
3	Электроразведка ВЧР	Построение геоэлектрического разреза по полевым данным ВЭЗ с помощью программы “IPI 2 WIN”	РГЗ-3
4	Магнитометрические, гравиметрические, ядерные и термометрические методы	Выделение полезных волн и волн-помех на временных разрезах НСП	РГЗ-4
		Магнитометрические, гравиметрические, ядерные и термометрические методы	Т-3
5	Современная сейсмоакустика. Аппаратура и методика сейсмоакустических исследований на акваториях	Применение геофизических методов при геоэкологических исследованиях	КР-4
		Выделение полезных волн и волн-помех на георадарных временных разрезах	РГЗ-5

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
6	Основы комплексирования инженерно-геофизических исследований	Рациональный комплекс геофизических методов при инженерных изысканиях для целей промышленного и гражданского строительства	ДКР-1
		Рациональный комплекс геофизических методов при инженерных изысканиях на акваториях	ДКР-2
		Интерпретация временных разрезов НСП.	РГЗ-6
7	Методика инженерно-геофизических исследований при изучении опасных геологических процессов	Обработка и интерпретация георадарных временных разрезов с использованием программы “GeoScan 32”	РГЗ-7

Форма текущего контроля – защита расчетно-графических заданий (РГЗ-1 – РГЗ-7), контрольные работы (КР-1 — КР-4), домашние контрольные работы (ДКР-1, ДКР-2), задания тестового контроля знаний (Т-1 — Т-3).

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 “Инженерные геолого-геофизические 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.

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СР	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Инженерные геолого-геофизические исследования”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки,

		протокол №14 от 1.06.2020 г.
2	Контрольные работы	Методические рекомендации по решению контрольных работ, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 1.06.2020 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 “Инженерные геолого-геофизические исследования” 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.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины “Инженерные геолого-геофизические исследования”.

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме расчетно-графические задания, контрольные работы, домашней контрольной работы, тестового контроля знаний 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 методику и технологию полевых наблюдений при изучении ВЧР	РГЗ-1	Вопросы на экзамене 1-8
2.		Умеет извлекать, анализировать и описывать информацию сейсморазведочного характера	РГЗ-2	Вопросы на экзамене 9-11
3.		Владеет методическими приемами по прогнозированию геологического разреза на основе сейсморазведочного подхода	РГЗ-3	Вопросы на экзамене 12-20
4.	ИПК-4.2. Руководство производственно-технологическим процессом проведения скважинных геофизических исследований.	Знает способы и приемы контроля инженерно-геофизической аппаратуры и оценки точности определения параметров объектов	РГЗ-4 КР-1	Вопросы на экзамене 21-30
5.		Умеет оценивать погрешности геофизических систем и точность решения геологических задач современными магнитометрическими, гравиметрическими, ядерными и термометрическими методами	ДКР-1	Вопросы на экзамене 31-35

6.		Владеет навыками приемов контроля инженерно-геофизической аппаратуры и оценки точности определения параметров объектов	КР-2	Вопросы на экзамене 36-38
7.	ИПК-4.3. Совершенствование производственно-технологического процесса проведения скважинных геофизических исследований.	Знает основы методов обработки и интерпретации инженерно-геофизической информации	ДКР-2	Вопросы на экзамене 39-45
8.		Умеет применять методы обработки и интерпретации информации, получаемой при инженерно-геофизических исследованиях	РГЗ-5	Вопросы на экзамене 46-49
9.		Владеет навыками работы по обеспечению инженерно-геофизической аппаратуры: поверке, настройке, калибровке	Т-1	Вопросы на экзамене 50-55
10.	ИПК-5.1. Владеет способностью разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ.	Знает физико-геологические основы и методику сейсморазведки; теоретические основы электроразведки ВЧР и методические приемы реализации данного подхода	КР-3	Вопросы на экзамене 56-58
11.		Умеет выполнять методами инженерной геофизики исследование опасных геологических процессов; планировать использование магнитометрических, гравиметрических, ядерных и термометрических методов для повышения эффективности геологической разведки	РГЗ-6	Вопросы на экзамене 59-63
12.		Владеет понятийным аппаратом и методическими приемами магнитометрии, гравиметрии, термометрии	Т-2	Вопросы на экзамене 64-68
13.	ИПК-5.2. Владеет способностью корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в	Знает физико-геологические основы инженерной геофизики; опасные геологические процессы, которые могут приводить к авариям, катастрофам и стихийным бедствиям	КР-4	Вопросы на экзамене 69-71
14.		Умеет применять сейсморазведочную аппаратуру для решения конкретных инженерно-геологических задач	РГЗ-7	Вопросы на экзамене 72-78

15.	изменяющихся горно-геологических и технических условиях.	Владеет навыками работы с цифровой сейсмической компьютеризированной аппаратурой; методами инженерно-геофизического мониторинга опасных геологических процессов	Т-3	Вопросы на экзамене 79-84
-----	--	---	-----	---------------------------

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 (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. Обработка георадарных и сейсмоакустических материалов обрабатывающим пакетом программ “RadExPro”.

Расчетно-графическое задание 2. Обработка данных МПВ с использованием пакета программ “RadExPro”, “КМПВ-2” и “Годограф”.

Расчетно-графическое задание 3. Построение геоэлектрического разреза по полевым данным ВЭЗ с помощью программы “IPI 2 WIN”.

Расчетно-графическое задание 4. Выделение полезных волн и волн-помех на временных разрезах НСП.

Расчетно-графическое задание 5. Выделение полезных волн и волн-помех на георадарных временных разрезах.

Расчетно-графическое задание 6. Интерпретация временных разрезов НСП.

Расчетно-графическое задание 7. Обработка и интерпретация георадарных временных разрезов с использованием программы “GeoScan 32”.

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 *тестирование*.

Задания тестового контроля знаний по теме “Сейсморазведка ВЧР. Методика и технология полевых наблюдений” приведены ниже.

Тест 1

1. При дискретности записи в 2 мс частота Найквиста составляет:
 - 1) 62,5 Гц;
 - 2) 125 Гц;
 - 3) 250 Гц;
 - 4) 500 Гц.
2. При дискретности записи в 2 мс частотный диапазон регистрации составляет:
 - 1) 62,5 Гц;
 - 2) 125 Гц;
 - 3) 250 Гц;
 - 4) 500 Гц.
3. Отношение комплексных спектров выходного сигнала и входного сигнала:
 - 1) импульсная характеристика системы;
 - 2) переходная характеристика системы;
 - 3) частотная характеристика системы;
 - 4) интегральная характеристика системы.
4. Отражение электромагнитных волн в среде происходит на границах:
 - 1) с перепадом плотности;
 - 2) с перепадом акустической жесткости;
 - 3) с перепадом диэлектрической проницаемости;
 - 4) с перепадом кажущегося сопротивления.
5. Как определить скорость электромагнитных волн в покрывающей толще при георадарных исследованиях?
 - 1) по амплитуде отраженной волны;
 - 2) по частоте отраженной волны;
 - 3) по кривизне годографа дифрагированной волны;
 - 4) по наклону годографа головной волны.

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.

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.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа 1. Применение георадарной съемки при инженерных изысканиях.

Контрольная работа 2. Применение геофизических методов при решении задач микросейсмрайонирования.

Контрольная работа 3. Непрерывное сейсмоакустическое профилирование при инженерных изысканиях на акваториях.

Контрольная работа 4. Применение геофизических методов при геоэкологических исследованиях.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы контрольной работы, а также при последовательном, четком и логически стройном ее изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения;

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

К формам контроля самостоятельной работы студента относится также *домашняя контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки контролируемой самостоятельной работы (КСР) студента.

Перечень домашних контрольных работ приведен ниже.

Домашняя контрольная работа 1. Рациональный комплекс геофизических методов при инженерных изысканиях для целей промышленного и гражданского строительства.

Домашняя контрольная работа 2. Рациональный комплекс геофизических методов при инженерных изысканиях на акваториях.

Критерии оценки домашних контрольных работ:

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

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

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

К формам контроля относятся *зачет и экзамен*

Вопросы для подготовки к зачету в седьмом семестре.

1. Задачи инженерной геофизики.
2. Волновая картина, получаемая с георадаром, способы ее изображения, оси синфазности, годографы.
3. Петрофизические основы инженерной геофизики.
4. Аппаратура для георадиолокационных исследований (на примере прибора ОКО-2 фирмы “ЛОГИС”).
5. Массивы горных пород как объект исследований. Опасные геологические процессы.
6. Обработка данных, полученных с георадаром: основные этапы и основные процедуры.
7. Постановка задачи инженерной геофизики. Априорная физико-геологическая модель (ФГМ).
8. Наблюдения с георадарами на постоянной и переменной базах.
9. Изучение строения массивов скальных и рыхлых горных пород.
10. Межскважинное просвечивание (скважинная сейсмическая томография).
11. Измерение естественного шумового поля в скважинах.
12. Методика георадиолокационных исследований.
13. Электрометрические методы в инженерной геофизике.
14. Магнитометрические методы в инженерной геофизике.
15. Отражение, преломление, дифракция и затухание электромагнитных волн в реальных средах.
16. Гравиметрические методы в инженерной геофизике.
17. Сейсмоакустические методы при наземных изысканиях: физические основы, аппаратура и методика.
18. Ядерные методы в инженерной геофизике.
19. Сверточная модель трассы, понятие частотной характеристики среды и частотного спектра сигналов.
20. Термометрические методы в инженерной геофизике.
21. Электрофизические свойства горных пород.
22. Дистанционные наблюдения.

23. Сейсмоакустические методы при морских изысканиях: физические основы, аппаратура и методика.
24. Сейсмические методы в инженерной геофизике.
25. Фактор времени в результатах геофизических исследований. Режимные наблюдения.
26. Изучение среды с помощью ГИС.
27. Технологический комплекс геофизических методов при инженерно-геологических изысканиях на акваториях (на примере комплекса ОАО «Южморгеология»).
28. Межскважинное просвечивание.
29. Особенности интерпретации георадиолокационных данных.
30. Поиск и изучение подземных вод.
31. Примеры применения сейсмоакустических исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии.
32. Изучение оползневых процессов.
33. Сейсмоакустические методы при морских изысканиях: физические основы, аппаратура и методика.
34. Изучение карстовых процессов и образований.
35. Поиск локальных объектов, обследование инженерных сооружений, нарушение штатной ситуации.
36. Отражение, преломление, дифракция и затухание электромагнитных волн в реальных средах.
37. Магнитометрические методы в инженерной геофизике.
38. Сейсмическое микрорайонирование. Методы СМР.
39. Сейсмические методы в инженерной геофизике.
40. Оценка сейсмической опасности. Карты ОСР, ДСР, СМР.

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.

Вопросы для подготовки к экзамену в восьмом семестре.

1. Гравиметрические методы в инженерной геофизике.
2. Мониторинг тектонической активности. Методы мониторинга.
3. Изучение мерзлотных процессов и образований.
4. Волновая картина, получаемая с георадаром, способы ее изображения, оси синфазности, годографы.
5. Изучение техногенного загрязнения геологической среды.
6. Особенности интерпретации георадиолокационных данных.
7. Соблюдение правил по технике безопасности и мероприятий по охране окружающей среды.
8. Режимные наблюдения.
9. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64.
10. Какие задачи решает инженерная геофизика?
11. Каковы физические свойства горных пород верхней части разреза?
12. Как проводится и какие задачи решает микромагнитная съемка?
13. Как влияет диэлектрическая проницаемость горных пород на скорость распространения электромагнитных волн?
14. В чем состоит стробоскопический метод регистрации при георадарной съемке?
15. Каковы способы определения скорости электромагнитных волн в покрывающей толще при георадарных исследованиях?
16. На каких физических границах происходит отражение электромагнитных волн?
17. Электроискровой источник (спаркер): устройство и основные характеристики.
18. Аппаратура и методика сейсмоакустических исследований на акваториях.
19. Каковы кинематические признаки волн-помех (кратных, неполнократных, дифрагированных) при сейсмоакустических исследованиях на акваториях?
20. Что такое априорная физико-геологическая модель (ФГМ)?
21. Какие типы упругих волн применяются при инженерной сейсморазведке?
22. Почему волны SH чаще применяются при инженерной сейсморазведке, чем волны SV?
23. Каковы особенности применения радоновой съемки при изучении оползневых процессов?
24. Каковы основные принципы комплексирования геофизических методов при инженерных изысканиях?

25. Каков физический смысл модуля Юнга и коэффициента Пуассона?
26. Какие вторичные волны образуются на сейсмической границе при падении на нее продольной волны?
27. Что такое кажущаяся скорость и какой может быть ее величина по сравнению с истинной скоростью?
28. Почему амплитуда проходящей снизу продольной волны вдвое возрастает при выходе волны на дневную поверхность?
29. Что такое критический угол падения?
30. Объясните отсутствие обменных волн при падении на границу поперечной волны типа SH.
31. При каких условиях сейсмическая граница является отражающей и при каких условиях – преломляющей?
32. В какой среде распространяется рефрагированная волна и какова ее траектория?
33. Почему для осадочных пород характерно возрастание скоростей с глубиной их залегания?
34. При каком условии можно наблюдать преломленную волну от сейсмической границы, покрытой многослойной толщей?
35. Перечислите положительные и отрицательные эффекты, создаваемые для сейсморазведки присутствием в верхней части разреза зоны малых скоростей.
36. В чем заключается проблема повторных ударов при использовании на акваториях источников упругих волн типа “пульсирующая полость”?
37. В чем принципиальное отличие полей времен сейсмических волн от потенциальных полей (гравитационных, магнитных)?
38. Каковы пределы изменения величины кажущейся скорости волны?
39. На каких геологических объектах возникают дифрагированные волны?
40. Что такое естественный динамический диапазон и каковы его значения при наблюдениях МОВ и МПВ?
41. Что такое эффективная сейсмическая модель и какова ее структура?
42. Как возбуждают поперечные волны типа SH взрывными и невзрывными источниками?
43. Перечислите операции, которые последовательно выполняют при подготовке и проведении сейсмических наблюдений в наземной сейсморазведке.
44. Примеры экзаменационных билетов приведены ниже.

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. Вартанов А.З. Физико-технический контроль и мониторинг при освоении подземного пространства городов: учебник. – Москва: Горная книга, 2013. – 548 с. – <https://e.lanbook.com/book/66462>.

2. Старовойтов А.В. Интерпретация георадиолокационных данных: учебное пособие для студентов. – М.: Изд-во МГУ, 2008. (32)

3. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Введение в георадиолокацию. – М.: Изд-во МГУ. – 2005. – 153 с. (30)

4. Шалаева Н.В., Старовойтов А.В. Основы сейсмоакустики на мелководных акваториях: учебное пособие для студентов. – М.: Изд-во МГУ, 2010. (35)

**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. Огильви А.А. Основы инженерной геофизики. – М.: Недра, 1990. – 501 с.

2. Ляховицкий Ф.М., Хмелевский В.К., Яценко З.Г. Инженерная геофизика. – М.: Недра, 1989. – 252 с.
3. Хмелевской В.К. Геофизические методы исследования земной коры / Кн. 1: Методы прикладной и скважинной геофизики. Учебник. — Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 1997. – 276 с.
4. Калинин А.В., Калинин В.В., Пивоваров Б.Л. Сейсмоакустические исследования на акваториях. – М.: Недра, 1983. – 204 с.
5. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Обзор геофизических методов исследований при решении инженерно-геологических и инженерных задач. – М.: Материалы кафедры сейсмометрии и геоакустики геологического факультета МГУ, 1998. – 112 с.
6. Палагин В.В., Попов А.Я., Дик П.И. Сейсморазведка малых глубин. – М.: Недра, 1989. – 210 с.
7. Задериголова М.М. Радиоволновой метод в инженерной геологии и геоэкологии. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 319 с. (9)
8. Богословский В.А., Жигалин А.Д., Хмелевской В.К. Экологическая геофизика: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 256 с. (60)
9. Сейсмическая томография: Пер. с англ. / Под ред. Г. Нолета. – М.: Мир, 1990. – 416 с.
10. Алешин А.С. Сейсмическое районирование особо ответственных объектов. – М.: Светоч Плюс, 2010. – 304 с.
11. Ягола А.Г., Янфей В., Степанова И.Э. и др. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. – М.: Лаборатория знаний, 2014. – 217 с. – [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=50537.
12. Шинкарюк В.А. Прогнозирование устойчивости горного массива в процессе проходки горных выработок. – М.: Горная книга, 2013. – 309 с. – [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=49785.

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.prlib.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 “Инженерные геолого-геофизические исследования” студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Инженерные геолого-геофизические исследования” 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 58,8 часов: 7 семестр — 35,8 часа, 8 семестр — 23 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Инженерные геолого-геофизические исследования” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (домашней контрольной работы);
- подготовка к тестированию, другим формам текущего контроля.

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.

Контролируемая самостоятельная работа (КСР) включает в себя выполнение двух домашних контрольных работ (ДКР). Защита индивидуального задания ДКР контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования, с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления фундаментальных знаний по физико-геологическим основам инженерной геофизики и формирование у студентов представлений о способах решения инженерно-геологических, гидрогеологических и геокриологических задач с использованием геофизических методов.

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,	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft

	компьютер	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 (читальный зал Научной библиотеки)	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)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional

	электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--