

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

“ ” 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04.07 ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ И МАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2020


Рабочая программа дисциплины “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки” утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1300 от 17 октября 2016 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05 апреля 2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

Рецензенты:

Коноплев Ю.В., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО “Нефтегазовая производственная экспедиция”

Бондаренко Н.А., д.г.-м.н., профессор кафедры региональной и морской геологии КубГУ

Автор (составитель):

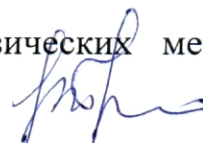
 Стогний В.В., профессор, д.г.-м.н., профессор кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

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

«19» 05 2020 г.

Протокол № 10

И.О. Заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н.



Гуленко В.И.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ

«20» 05 2020 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ,
к.г.н, доцент



Филобок А.А.

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 дисциплины	9
2.3.1. Занятия лекционного типа	9
2.3.2. Занятия семинарского типа	11
2.3.3. Лабораторные занятия	12
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	12
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	12
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	14
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации	14
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	17
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	21
5.1. Основная литература	21
5.2. Дополнительная литература	22
5.3. Периодические издания	23
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	25
8.1. Перечень информационных технологий	25
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения	25
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	26
РЕЦЕНЗИЯ	27
РЕЦЕНЗИЯ	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Дисциплина “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” является одним из важных курсов для изучения основных разделов разведочной геофизики, широко применяемой для решения типичных геологических задач на основе применения гравиразведки и магниторазведки.

Цель изучения дисциплины “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” — изучение современных методик обработки и интерпретации материалов гравиразведки и магниторазведки, получение навыков работы с нормативно-технической и справочной геофизической литературой, а также навыков составления отчетов по проведенным геофизическим исследованиям.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” решаются следующие задачи:

— изучение закономерностей изменения плотностных и магнитных свойств и приёмов исследования физико-геологических моделей (ФГМ) и геолого-геофизических моделей (ГГМ);

— умение ставить и решать геологические задачи на основе интерпретации материалов гравиразведки и магниторазведки, использовать программы и системы обработки и интерпретации материалов гравиразведки и магниторазведки;

— получение навыков составления физико-геологических моделей (ФГМ) объектов исследования, обработки и геологической интерпретации материалов геолого-геофизических исследований на основе применения гравиразведки и магниторазведки.

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 “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические

методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых”) согласно ФГОС ВО, относится к блоку Б1, к вариативной части, индекс дисциплины — Б1.В.04.07, читается в шестом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.06 “Математика”, Б1.Б.08 “Физика”, Б1.Б.13 “Информатика в геологии”, Б1.Б.14 “Экология”, Б1.Б.24.01 “Геология”, Б1.Б.29.02 “Магниторазведка”, Б1.Б.29.03 “Гравиразведка”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.Б.33 “Математическое моделирование в геофизике”, Б1.В.04.04 “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных”, Б1.В.04.5 “Интегрированные системы обработки геофизических данных” Б1.В.ДВ.03.01 “Комплексирование геофизических методов”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) в объёме 2 зачетных единиц (72 часа, итоговый контроль — зачет).

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

Процесс изучения дисциплины “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”:

— способность разрабатывать комплексы геофизических методов разведки и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач (ПСК-1.5);

— способность решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов (ПСК-1.7).

Изучение дисциплины “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” направлено на формирование у обучающихся профессионально-специализированных 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	ПСК-1.5	способность разрабатывать комплексы геофизических методов разведки и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач	классификацию вариаций магнитного поля Земли, изостатических аномалий силы тяжести, методики их вычисления; современные подходы к проблеме обнаружения и разделения аномалий при интерпретации гравитационного и магнитного полей; основы прямых и обратных задач гравиразведки и магниторазведки	применять данные гравиразведки и магниторазведки при решении инженерно-геологических задач; определять плотность и магнитные свойства горных пород, слагающих ими структурно-вещественных комплексов ВЧР; применять типичные геологические задачи гравиразведки и магниторазведки на стадии региональных мелкомасштабных и среднемасштабных геологических исследований	способами интерпретации гравитационных и магнитных аномалий методами подбора; навыками построения аппроксимационной физико-геометрической модели (АФГМ), физико-геологической модели (ФГМ); способами обнаружения и разделения аномалий при интерпретации гравитационного и магнитного полей, методами интерпретации гравитационных и магнитных полей
2	ПСК-1.7	способность решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	понятие модели и моделирования в гравиразведке и магниторазведке; особенности качественной и количественной интерпретации гравитационного и магнитного полей; условия однозначности решения обратных задач гравиразведки и магниторазведки	интерпретировать гравитационные и магнитные аномалии методами особых точек поля; строить геолого-геофизическую модель (ГГМ), используя знания ее особенностей; использовать типичные задачи гравиразведки и магниторазведки на стадии крупномасштабного и детального геологического картирования	методиками геологического редуцирования гравитационных и магнитных аномалий; знаниями реальных геологических тел, которые можно аппроксимировать АФГМ (“Горизонтальная материальная полуплоскость”) в различных геологических условиях; методиками комплексной интерпретации материалов гравиразведки и магниторазведки

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		6 семестр
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	48 / 22	48 / 22
Занятия лекционного типа	16 / 6	16 / 6
Лабораторные занятия	—	—
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	32 / 16	32 / 16
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		
Курсовая работа	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала	5	5
Контрольные работы	5	5
Реферат	5	5
Подготовка к текущему контролю	4,8	4,8
Контроль:		
Подготовка к экзамену	—	—
Общая трудоёмкость	час.	72
	в том числе контактная работа	52,2
	зач. ед.	2

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Методические приемы интерпретации материалов гравиразведки и магниторазведки	21	5	—	10	6
2	Интерпретация материалов гравиразведки и магниторазведки при решении геологических задач	24	5	—	12	7
3	Комплексная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий	23	6	—	10	7

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” содержит 3 модуля, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Методические приемы интерпретации материалов гравиразведки и магниторазведки	Характеристика и классификация вариаций магнитного поля Земли, изостатических аномалий силы тяжести, методик их вычисления. Морская гравиразведка и магниторазведка, их возможности при	КР УО Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		решении инженерно-геологических задач. Понятие модели и моделирования в гравиразведке и магниторазведке. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий методами особых точек поля. Метод подбора и его особенности. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий методами подбора. Методика геологического редуцирования гравитационных и магнитных аномалий.	
2	Интерпретация материалов гравиразведки и магниторазведки при решении геологических задач	Современные подходы к проблеме обнаружения и разделения аномалий при интерпретации гравитационного и магнитного полей. Качественная и количественная интерпретация гравитационного и магнитного полей, их особенности. Факторы, определяющие плотность и магнитные свойства горных пород и слагаемых ими структурно-вещественных комплексов ВЧР. Аппроксимационная физико-геометрическая модель (АФГМ), её особенности. Физико-геологическая модель (ФГМ), её особенности. Геолого-геофизическая модель (ГГМ), её особенности. Реальные геологические тела, которые можно аппроксимировать АФГМ (“Горизонтальная материальная полуплоскость”), геологические условия.	КР УО Р
3	Комплексная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий	Прямые задачи гравиразведки и магниторазведки. Обратные задачи гравиразведки и магниторазведки. Теорема П.С. Новикова об условиях однозначности решения обратных задач гравиразведки. Трансформация гравитационных и магнитных полей. Типичные геологические задачи гравиразведки и магниторазведки на стадии региональных мелкомасштабных и среднемасштабных геологических исследований. Типичные задачи гравиразведки и магниторазведки на стадии крупномасштабного и детального геологического картирования. Способы обнаружения и разделения аномалий при интерпретации гравитационного и магнитного полей. Методы интерпретации гравитационных и магнитных полей. Современное состояние и перспективы развития методики комплексной интерпретации материалов гравиразведки и	КР УО Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		магниторазведки.	

Форма текущего контроля — устный опрос (УО), контрольная работа (КР), защита реферата (Р).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Методические приемы интерпретации материалов гравиразведки и магниторазведки	Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий методами особых точек поля	КР-1
		Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий методами подбора	КР-2
		Методические приемы интерпретации материалов гравиразведки и магниторазведки	УО-1
2	Интерпретация материалов гравиразведки и магниторазведки при решении геологических задач	Трансформация гравитационных и магнитных полей	КР-3
		Прямые задачи гравиразведки и магниторазведки АФГМ различных типов	КР-4
		Интерпретация материалов гравиразведки и магниторазведки при решении геологических задач	УО-2
3	Комплексная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий	Комплексная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий с разработкой ФГМ и ГГМ	КР-5
		Комплексная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий	УО-3

Форма текущего контроля — устный опрос (УО-1 — УО-3), контрольная работа (КР-1 — КР-5).

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” не предусмотрены.

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

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице 6.

Таблица 6.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Написание реферата	Методические рекомендации по написанию рефератов, 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 студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” 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.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	6
	ЛР	Лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	16
Итого			22

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

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. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий методами особых точек поля.

Контрольная работа 2. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий методами подбора.

Контрольная работа 3. Трансформация гравитационных и магнитных полей.

Контрольная работа 4. Прямые задачи гравиразведки и магниторазведки АФГМ различных типов.

Контрольная работа 5. Комплексная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий с разработкой ФГМ и ГГМ.

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 *реферат (КСР)* – 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 (КСР) студенту предоставляется список тем:

1. Качественная и количественная интерпретация гравитационного и магнитного полей, их особенности.
2. Понятие модели и моделирования в гравиразведке и магниторазведке.
3. Размерности моделей в гравиразведке и магниторазведке (2D, 2,5D, 3D, 4D), их особенности.
4. Понятие “плоского поля” в гравиразведке и магниторазведке.
5. Метод гармонических моментов (интегральный метод интерпретации), его особенности.
6. Метод особых точек, его характеристика и способы интерпретации.
7. Практические способы снижения пределов эквивалентности решения обратных задач гравиразведки и магниторазведки.
8. Охарактеризуйте возможности гравиразведки и магниторазведки при решении задач шахтной и горно-рудничной геологии.
9. Типичные инженерно-геологические задачи, которые могут быть решены на основе применения гравиразведки, приведите типичные ФГМ объектов инженерной геологии, изучаемые гравиразведкой.
10. Применение гравиразведки и магниторазведки при инженерно-геологическом картировании.
11. Применение гравиразведки и магниторазведки при картировании криолитозоны.
12. Применение гравиразведки и магниторазведки при решении гидрогеологических задач.
13. Применение гравиразведки и магниторазведки при изучении и мониторинге оползневых массивов.
14. Применение гравиразведки и магниторазведки при микросейсмическом районировании и мониторинге сейсмической опасности.

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.

Устный опрос — наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. 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.

Перечень вопросов для проведения устных опросов приведен ниже.

Устный опрос 1 по разделу “Методические приемы интерпретации материалов гравиразведки и магниторазведки”.

1. Формула Пуассона связи элементов гравитационного и магнитного полей.

2. Качественная и количественная интерпретация гравитационного и магнитного полей, их особенности.

3. Понятие модели и моделирования в гравиразведке и магниторазведке.

4. Аппроксимационная физико-геометрическая модель (АФГМ), её особенности. Приведите примеры АФГМ, наиболее часто применяемые в гравиразведке и магниторазведке.

Устный опрос 2 по разделу “Интерпретация материалов гравиразведки и магниторазведки при решении геологических задач”.

1. Физико-геологическая модель (ФГМ), её особенности. Приведите примеры типичных ФГМ ВЧР.

2. Размерности моделей в гравиразведке и магниторазведке (2D, 2,5D, 3D, 4D), их особенности.

3. Понятие “плоского поля” в гравиразведке и магниторазведке.

4. Объясните, какие реальные геологические тела можно аппроксимировать АФГМ “Горизонтальная материальная полуплоскость” и при каких условиях.

5. Объясните, как можно использовать формулу гравитационного влияния наклонного уступа, бесконечного по простиранию, для построения алгоритма вычисления гравитационной аномалии призмы сложного сечения, бесконечный по простиранию.

6. Объясните суть экспресс-метода интерпретации гравитационных и магнитных аномалий (способы характерных точек и касательных).

Устный опрос 3 по разделу “Комплексная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий”.

1. В чём заключается методика геологического редуцирования гравитационных и магнитных аномалий.

2. Что такое контактная поверхность и как она используется для интерпретации гравитационного поля.

3. Практические способы снижения пределов эквивалентности решения обратных задач гравиразведки и магниторазведки.

4. Типичные геологические задачи гравиразведки и магниторазведки на стадии региональных мелкомасштабных и среднемасштабных геологических исследований.

5. Типичные задачи гравиразведки и магниторазведки на стадии крупномасштабного и детального геологического картирования.

6. Перечислите основные предпосылки применения гравиразведки и магниторазведки для решения инженерно-геологических задач.

7. Охарактеризуйте возможности гравиразведки и магниторазведки при решении задач шахтной и горно-рудничной геологии.

8. Назовите типичные инженерно-геологические задачи, которые могут быть решены на основе применения гравиразведки, приведите типичные ФГМ объектов инженерной геологии, изучаемые гравиразведкой.

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* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Зачет служит формой проверки успешного выполнения студентами практических работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

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. Типичные геологические задачи, решаемые на основе применения гравиразведки и магниторазведки при изучении ВЧР.
2. Перечислить типы пространств (среда), где производятся гравиметрические и магнитометрические измерения.
3. Что такое периодические (приливные) вариации силы тяжести, чем они определяются и какова их величина.
4. Дайте общую характеристику и классификацию вариаций магнитного поля Земли.
5. Дайте характеристику изостатическим аномалиям силы тяжести и методике их вычисления.
6. Дайте характеристику аэрогравиразведки и аэромагниторазведки.
7. Дайте характеристику морской гравиразведки и магниторазведки, их возможности при решении инженерно-геологических задач.
8. Вторые производные потенциала силы тяжести, их характеристика и информативность при изучении ВЧР.
9. Единица измерения вторых производных силы тяжести, её размерность.
10. Формула Пуассона связи элементов гравитационного и магнитного полей.
11. Дать понятие прямой задачи гравиразведки и магниторазведки.
12. Дать понятие обратной задачи гравиразведки и магниторазведки, особенности решения обратных задач.

13. Качественная и количественная интерпретация гравитационного и магнитного полей, их особенности.
14. Факторы, определяющие плотность и магнитные свойства горных пород и слагаемых ими структурно-вещественных комплексов ВЧР.
15. Понятие модели и моделирования в гравиразведке и магниторазведке.
16. Аппроксимационная физико-геометрическая модель (АФГМ), её особенности. Приведите примеры АФГМ, наиболее часто применяемые в гравиразведке и магниторазведке.
17. Физико-геологическая модель (ФГМ), её особенности. Приведите примеры типичных ФГМ ВЧР.
18. Геолого-геофизическая модель (ГГМ), её особенности. Приведите примеры типичных ГГМ ВЧР гравиразведки и магниторазведки.
19. Что такое поверхностная плотность и чем она отличается от реальной плотности.
20. Размерности моделей в гравиразведке и магниторазведке (2D, 2,5D, 3D, 4D), их особенности.
21. Понятие “плоского поля” в гравиразведке и магниторазведке.
22. Дайте понятие линейной массы двумерных тел.
23. Приведите формулу кривых силы тяжести и вторых производных гравитационного потенциала для горизонтального кругового цилиндра, бесконечного по простиранию.
24. Приведите формулу кривых составляющих напряженности магнитного поля для горизонтального кругового цилиндра, бесконечного по простиранию, при различных направлениях угла намагничивания.
25. Приведите формулу кривых силы тяжести и вторых производных гравитационного потенциала горизонтальной материальной полуплоскости.
26. Приведите формулу вычисления поля силы тяжести горизонтальной материальной полуплоскости, объясните, как она получена.
27. Объясните, какие реальные геологические тела можно аппроксимировать АФГМ “Горизонтальная материальная полуплоскость” и при каких условиях.
28. Приведите формулу кривых силы тяжести и вторых производных гравитационного потенциала вертикального уступа, бесконечного по простиранию.
29. Объясните, как можно использовать формулу гравитационного влияния наклонного уступа, бесконечного по простиранию, для построения алгоритма вычисления гравитационной аномалии призмы сложного сечения, бесконечный по простиранию.
30. Объясните суть экспресс-метода интерпретации гравитационных и магнитных аномалий (способы характерных точек и касательных).

31. Что такое характерные точки кривых силы тяжести, вторых производных гравитационного потенциала и составляющих напряженности магнитного поля и как они используются для оценки параметров аномалиеобразующих тел. Приведите примеры.

32. Дать характеристику метода сопоставления и его возможности при изучении ВЧР.

33. Метод гармонических моментов (интегральный метод интерпретации), его особенности.

34. Метод особых точек, его характеристика и способы интерпретации.

35. Способ аналитического продолжения поля в верхнее и нижнее полупространство (способ В.Н. Страхова), его особенности.

36. Способ полного нормированного градиента (способ В.М. Берёзкина), его характеристика и особенности применения при интерпретации гравитационного и магнитного полей.

37. Способ отношения производных (способ Г.А. Трошкова), его особенности.

38. Объясните, что такое особые точки поля.

39. Метод подбора и его особенности.

40. В чём заключается методика геологического редуцирования гравитационных и магнитных аномалий.

41. Что такое контактная поверхность и как она используется для интерпретации гравитационного поля.

42. Теоретическая и практическая эквивалентность при решении обратных задач гравиразведки и магниторазведки.

43. Привести теоремы Гаусса и Стокса теоретической эквивалентности гравитационных полей.

44. Дать понятие леммы Пуанкаре «выметания масс».

45. Объяснить теорему П.С. Новикова об условиях однозначности решения обратных задач гравиразведки.

46. Практические способы снижения пределов эквивалентности решения обратных задач гравиразведки и магниторазведки.

47. Типичные геологические задачи гравиразведки и магниторазведки на стадии региональных мелкомасштабных и среднемасштабных геологических исследований.

48. Типичные задачи гравиразведки и магниторазведки на стадии крупномасштабного и детального геологического картирования. Масштаб гравиметрических и магнитных съёмки на данной стадии.

49. Перечислите основные предпосылки применения гравиразведки и магниторазведки для решения инженерно-геологических задач.

50. Охарактеризуйте возможности гравиразведки и магниторазведки при решении задач шахтной и горно-рудничной геологии.

51. Назовите типичные инженерно-геологические задачи, которые могут быть решены на основе применения гравиразведки, приведите типичные ФГМ объектов инженерной геологии, изучаемые гравиразведкой.

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. Стогний В.В., Стогний Г.А. Гравиразведка: учебное пособие. — Краснодар: КубГУ, 2013. — 367 с. (40)
2. Стогний В.В., Гришко О.А. Магниторазведка (учебник). — Краснодар КубГУ, 2016. — 346 с. (50)
3. Хмелевской В. К. Геофизика: учебник для студентов вузов — М.: Книжный дом "Университет", 2007 (23)

**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. Маловичко А.К., Костицын В.И. Гравиразведка: Учебник для вузов. — М.: Недра, 1992. — 357 с. (18)
2. Миронов В.С. Курс гравиразведки. 2-е изд., перераб. и доп. — Спб.: Недра. 1980. — 543 с. (1)
3. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов: учебник. ВНИИГеосистем. 2012 (13)
4. Применение гравиметрии и магнитометрии при изучении глубоких и близповерхностных неоднородностей земной коры: монография // М.С. Чадаев, В.И. Костицын, Р.Г. Ибламинов, В.А. Гершанок, Г.В. Простолупов, М.В. Тарантин, Л.А. Гершанок, А.В. Коноплев; под ред. М.С. Чадаева и Р.Г. Ибламинова. — Пермь: Перм. Гос. нац. исслед. Ун-т, 2015 (5).
5. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Основные понятия, термины, определения: Учебное пособие для вузов. — М.: ООО “Недра-Бизнесцентр”, 2006. — 479 с. (25)
6. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка в нефтегазовом деле: Учебное пособие. — М.: ФГУП Изд-во “Нефть и газ” РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. 2006. — 512 с. (55)
7. Стогний В.В., Стогний Г.А. Физика Земли: учебное пособие. — Якутск: ЯГУ. 2000. — 190 с. (14)
8. Стогний В.В., Стогний Г.А. Тектоническая расслоенность Алдано-станового геоблока. — Новосибирск: Наука. РАН. 1997. (2)
9. Стогний Г.А. Геология раннего докембрия России (учебное пособие). — Краснодар: КубГУ, 2014. — 76 с. (25)
10. Стогний Г.А., Стогний В.В. Геофизические поля восточной части Северо-Азиатского кратона. Якутск: ГУП НИПК “Сахаполиграфиздат”, 2005. — 174 с. (3).
11. Соколов, А.Г. Полевая геофизика: учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Оренбургский государственный университет”. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 160 с. [Электронный ресурс]. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594**.
12. Ягола, А.Г. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике. Учебное пособие / под ред. А.Г. Ягола, В. Янфей, И.Э. Степанова — М.: "Лаборатория знаний", 2014. — 217 с. — [Электронный ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537.

5.3. Периодические издания

1. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
2. Вулканология и сейсмология: Научный журнал РАН. ISSN 0203-0306.
3. Геология и геофизика: научный журнал СО РАН. ISSN 0016-7886.
4. Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0016-7894.
5. Геофизика: Научно-технический журнал Евро-Азиатского геофизического общества. ISSN 1681-4568.
6. Геофизический вестник: Информационный журнал Евро-Азиатского геофизического общества.
7. Геофизический журнал: Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ). ISSN 0203-3100.
8. Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. Научный журнал РАН. ISSN 0809-7803.
9. Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия). ISSN 0869-5652.
10. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.
11. Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.
12. Тихоокеанская геология: Научный журнал РАН. ISSN 0207-4028.
13. Физика Земли: Научный журнал РАН. ISSN 0002-3337.
14. Экологический вестник: Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 1729-5459.

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

- 1 www.moodle.kubsu.ru/ среда модульного динамического обучения КубГУ

- 2 <http://www.Wikipedia.ru>
- 3 <http://www.geolib.ru>
- 4 <http://www.geozvt.ru>
- 5 <http://www.geol.msu.ru>
- 6 <http://www.Sigma3D.com>
- 7 <http://Infm1.sai.msu.ru/grav/russian/lecture/geophiz/node20.html>
- 8 http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2002/scpub-7.htm#begin
- 9 http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2004/screp-1.pdf
- 10 http://topex.ucsd.edu/cgi-bin/get_data.cgi
- 11 База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.viniti.ru)
- 12 Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)
- 13 Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
- 14 Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
- 15 База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
- 16 База данных по сильным движениям (SMDDB) (www.wdcb.ru).

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

Теоретические знания по основным разделам курса “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” 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 19,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;

- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

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

Итоговый контроль 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 занятий лекционного типа и лабораторных работ.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru)
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com)

4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
5. Science Direct (Elsevir) (www.sciencedirect.com)
6. Scopus (www.scopus.com)
7. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” (www.lektorium.tv)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point)
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
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