МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра геофизических методов поисков и разведки

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый проректор,
д.и.н., профессор
_____ А.Н. Иванов
«_____»_____ 2017 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине:
Б1.В.09 МАГНИТОРАЗВЕДКА

Направление 05.03.01 Геология
Направленность (профиль) – Геофизика
Программа подготовки: академическая
Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр
Форма обучения: очная

Краснодар
2017

Рабочая программа дисциплины “Магниторазведка” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.01 “Геология”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №954 от 7 августа 2014 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:

Стогний Г. А., профессор кафедры региональной и морской геологии КубГУ, д. г.-м. н., доцент

Шкирман Н.П., к.г.-м.н., советник управляющего директора АО “Росгеология” управляющей организации ОАО “Краснодарнефтегеофизика” по геофизике

Автор (составитель):

Гришко Ольга Альбертовна, старший преподаватель кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

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

« 14 » 06 2017 г. протокол № 14

Заведующая кафедрой геофизических методов поисков и разведки, к.т.н. Захарченко Е.И.

Рабочая учебная программа дисциплины согласована с Учебно-методической комиссией (УМК) Геологического факультета КубГУ

« 15 » 06 2017 г. протокол № 10

Председатель УМК, д-р геол.-минерал. наук, проф. _____ Н.А. Бондаренко

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 6
   1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы 7
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 9
   2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ 9
   2.2. Структура дисциплины 10
   2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины 11
      2.3.1. Занятия лекционного типа 11
      2.3.2. Занятия семинарского типа 19
      2.3.3. Лабораторные занятия 19
      2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) 20
   2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) 20
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 22
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 24
   4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации 24
   4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации 38
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 41
   5.1. Основная литература 41
   5.2. Дополнительная литература 41
   5.3. Справочно-библиографическая литература 42
   5.4. Периодические издания 43
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 44
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 46
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) 48
   8.1. Перечень информационных технологий 48

8.2. Перечень необходимого программного обеспечения 48
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем 49
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) 50
РЕЦЕНЗИЯ 51
РЕЦЕНЗИЯ 52

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Магниторазведка является одним из основных разделов (методов) прикладной (разведочной) геофизики, широко применяемой при поисках нефтегазовых и рудных месторождений, геологическом картировании, в решении задач гидрогеологии и инженерной геологии. Программа направлена на формирование знаний, умений и навыков у студентов в данном разделе прикладной геофизики.

Целью курса “Магниторазведка” является изучение теории используемого в ней естественного поля, изучение основ устройства и назначения технических средств магниторазведки, методики и техники полевых работ, правил документации, обработки и интерпретации материалов магниторазведки.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Магниторазведка»:

– формирование у студентов знаний по следующим блокам: магнитное поле Земли, нормальное магнитное поле Земли, аномалии магнитного поля Земли; способы измерения элементов магнитного поля Земли; методика и техника полевых измерений; решение прямых и обратных задач магниторазведки; области применения и типичные задачи магниторазведки;

– приобретение студентами навыков обработки и интерпретации материалов магниторазведки.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

– Земля, земная кора, литосфера, горные породы, подземные воды, минералы, кристаллы;

– минеральные ресурсы, природные и техногенные геологические процессы;

– геохимические и геофизические поля, экологические функции литосферы.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Магниторазведка” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизика”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №954 от 7 августа 2014 г., относится к блоку Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины – Б1.В.09, читается в четвёртом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины блока Б1, логически и содержательно взаимосвязанные с данной дисциплиной: Б1.Б.09 «Общая геология», Б1.Б.11.03 «Структурная геология», Б1.Б.11.05 «Литология»,

Б1.Б.12.01 «Геофизика», Б1.Б.13.01 «Минералогия с основами кристаллографии».

Последующие смежные дисциплины блока Б1, логически и содержательно взаимосвязанные с данной дисциплиной: Б1.Б.11.04 «Геотектоника», Б1.Б.11.06 «Геология полезных ископаемых», Б1.Б.13.02 «Петрография», Б1.Б.13.03 «Геохимия», Б1.В.ДВ.04.01 «Геология и геохимия горючих ископаемых», Б1.В.18 «Экологическая геология», Б1.В.01 «Планирование и стадийность геологоразведочных работ», Б1.В.02 «Ресурсоведение», Б1.В.05 «Теоретические основы обработки геофизических данных», Б1.В.08 «Физика Земли», Б1.В.14 «Геофизические исследования скважин», Б1.В.15 «Комплексирование геофизических методов», Б1.В.17 «Петрофизика», Б1.В.19 «Теория поля», Б1.В.ДВ.06.01 «Инженерная геофизика», Б1.В.ДВ.07.01 «Экологическая геофизика», Б1.В.ДВ.09.02 «Комплексная интерпретация геофизических данных», Б1.В.ДВ.11.01 «Морская геофизика», Б1.В.ДВ.11.02 «Аэрогеофизика».

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ (направление 05.03.01 «Геология», направленность (профиль) «Геофизика») в объёме 2 зачётные единицы (72 часа, итоговый контроль – зачёт).

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

Процесс изучения дисциплины «Магниторазведка» направлен на формирование элементов следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.01 «Геология» (направленности (профилю) «Геофизика»), что отражено в таблице 1.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК), в том числе:

– способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-4).

Профессиональные компетенции (ПК), в том числе:

– способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-1).

В результате изучения дисциплины «Магниторазведка» студент должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации.

Таблица 1/

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-4	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности	теоретические основы магниторазведки; типы магниторазведочной аппаратуры; возможности магниторазведки при решении геологических задач	применять теоретические основы магниторазведки для решения научно-исследовательских, научно-производственных задач; проектировать полевые магниторазведочные работы; применять магниторазведку как метод разведочной геофизики для решения геологических задач	навыками применения теоретических основ магниторазведки для решения научно-исследовательских, научно-производственных задач; навыками проектирования, организации и проведения полевых магниторазведочных работ; навыками применения магниторазведки как метода разведочной геофизики для решения геологических задач
2	ПК-1	способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем)	основные законы стационарного магнитного поля, аналитические зависимости магнитных параметров; методы расчёта оптимальных параметров магнитной съёмки; основы обработки измеренных магниторазведочных данных, методы фильтрации и	применять основные законы стационарного магнитного поля, аналитические зависимости магнитных параметров при решении практических задач; рассчитывать оптимальные параметры магнитной съёмки; обрабатывать измеренные магниторазведоч	навыками применения основных законов стационарного магнитного поля, аналитических зависимостей магнитных параметров при решении практических задач; методами расчёта оптимальных параметров магнитной съёмки; основами

		подготовки)	трансформации магнитного поля, способы решения прямой и обратной задач магниторазведки	ные данные, применять методы фильтрации и трансформации, интерпретации магнитного поля	обработки измеренных магниторазведочных данных, методами фильтрации и трансформации, интерпретации магнитного поля

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Магниторазведка” приведено в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов (в том числе часов в интерактивной форме)	Трудоёмкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		4 семестр
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	**56 (28)**	**56 (28)**
Занятия лекционного типа	14 (10)	14 (10)
Лабораторные занятия	42 (18)	42 (18)
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		
Курсовая работа	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала	4	4
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	—	—
Расчетно-графическое задание	—	—
Реферат	5	5

Подготовка к текущему контролю		4,8	4,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		—	—
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**58,2**	**58,2**
	зач. ед.	**2**	**2**

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам (темам) дисциплины «Магниторазведка» приведено в таблице 3.

Таблица 3

№ раздела (темы)	Наименование разделов (тем)	Количество часов (в том числе часов в интерактивной форме)			
		всего	аудиторная работа		внеаудиторная работа
			Л	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	7
1	Общая характеристика и теоретические основы магниторазведки	24	3	18	3
2	Методы измерения элементов земного магнетизма	6	3	—	3
3	Методика магнитных съёмок	4	2	—	2
4	Обработка и интерпретация данных магниторазведки	30	3	24	3
5	Применение магниторазведки для решения геологических задач	6	3	—	3

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 «Магниторазведка»

содержит 5 модулей, охватывающих основные разделы (темы) современной магниторазведки.

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4

Таблица 4

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Общая характеристика и теоретические основы магниторазведки	1.1. Введение в магниторазведку Сущность метода магниторазведки. История развития изучения исследований магнитного поля Земли. Основные исторические этапы становления магнитной разведки. Характеристика геологических задач, решаемых с помощью магниторазведки. Роль и место магниторазведки в комплексе геологоразведочных работ. 1.2. Магнитное поле Земли Международные исследования, современное состояние изученности. Элементы земного магнетизма, их изменение в пространстве, графическое представление. Структура магнитного поля Земли, спутниковые данные о магнитосфере. Нормальное магнитное поле, представление его суммой сферических гармоник; материковые аномалии. Изменение магнитного поля во времени; вековой ход, западный дрейф. Понятие о методах и основные результаты изучения магнитного поля Земли в прошлые геологические эпохи (смещение полюсов, инверсии). Современные представления об источниках магнитного поля Земли. 1.3. Переменное магнитное поле Земли Классификация магнитных вариаций. Возмущённые и невозмущённые вариации. Происхождение и пространственно-временная структура. Периодические геомагнитные вариации, геомагнитные возмущения и их причины. Солнечная активность и её связь с магнитной активностью. Мера активности, геомагнитная шкала. Магнитное поле планет Солнечной системы; межпланетная среда и её влияние на магнитосферу Земли. Характер индустриального магнитного поля как фактора помех в изучении магнитного поля Земли. 1.4. Природа магнетизма Основные законы стационарного магнитного поля. Магнетизм, его происхождение, магнитные свойства атома и его составляющих. Понятие о индукции и напряжённости магнитного поля, их взаимосвязь. Единицы измерения магнитных величин в различных	УО-1

		системах. Природа диа-, пара- и ферромагнетизма.	
2	Методы измерения элементов земного магнетизма	Классификация. Основные требования к магнитоизмерительной аппаратуре. Принцип действия и её основные элементы. Организация и проверка магниторазведочной аппаратуры. 2.1. Магнитометрические методы Магнитное поле постоянных магнитов. Типы магнитов. Основные законы взаимодействия магнитов. Абсолютный метод Гаусса, вертикальные и горизонтальные весы, метод полной компенсации. Приборы, основанные на магнитометрических методах измерений (теория принципа действия, устройства приборов, выдача данных, точность измерений, область применения): а) трёхкомпонентный магнитометр для абсолютных измерений; б) аппаратура для измерения наземных относительных измерений; в) аппаратура для измерения магнитных вариаций в магнитных обсерваториях и при магниторазведочных работах; г) астатические магнитометры для измерения магнитных свойств горных пород. 2.2. Индукционные магнитометры Методы измерения с использованием магнитонасыщенных чувствительных элементов. Магнитные характеристики пермаллоев. Устройство феррозондов, принцип выделения полезного сигнала. Феррозондовые магнитометры (принцип действия, устройство, выдача данных, точность измерений, область применения): трёхкомпонентные магнитометры; магнитометры для наземных относительных измерений; скважинные магнитометры; аэромагнитометры (относительные измерения полного вектора Т, принцип работы ориентационных датчиков, работа следящей системы, блок-схема аэромагнитометров). Принцип индукционного типа для измерения магнитных свойств горных пород (измерители магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности). 2.3. Протонные магнитометры Явление ядерного магнитного резонанса. Теория протонной прецессии (характеристика протона в классической модели атома, основное уравнение прецессии). Протонные магнитометры с поляризацией постоянным магнитным полем (статическая поляризация). Динамическая поляризация ядер (эффект Оверхаузера). Протонные магнитометры с динамической поляризацией ядер. Устройство и физико-технические параметры датчика. Блок-схема протонного магнитометра и принцип его работы. Способы регистрации и выдача данных в протонных магнитометрах. Протонные магнитометры для	УО-2

		наземных, аэро- и гидромагнитных наблюдений, их технические данные, точность измерений. 2.4. Квантовые магнитометры Эффект Зеемана. Метод оптической накачки. Физико-технические параметры датчиков. Блок-схема квантовых магнитометров и принцип их работы. Квантовые магнитометры различного назначения (наземные, аэро-, автомобильные), точность измерений. Магнитные градиенты, компоновка, достоинства и недостатки, точность измерений. 2.5. Криогенные магнитометры Эффект Джозефсона. Использование эффекта сверхпроводимости в магнитных измерениях. Принцип действия, устройство, область и перспективы применения.	
3	Методика магнитных съёмок	Геологические задачи, решаемые магниторазведкой. Методики наблюдений, необходимые точность и детальность измерений, выбор направления профилей, густоты сети точек наблюдений. Обоснование масштаба съёмки. Подготовка аппаратуры к работе, её выбор. 3.1 Наземная магнитная съёмка Основы методики, виды пешеходных съёмок, способы достижения заданной точности; опорная сеть, учёт вариаций и сползание нуль-пункта, привязка к абсолютному уровню; топографо-геодезическая подготовка пунктов наблюдений, контроль и точность работ. 3.2 Аэромагнитная съёмка Виды аэромагнитных съёмок, высокоточные съёмки, факторы, обеспечивающие точность. Выбор системы залётов и высоты, направления и длины маршрутов. Служба времени, учёт вариаций при съёмках различной точности. Приведение к единому абсолютному уровню, поправка за нормальное поле. 3.3. Гидромагнитная съёмка Особенности и задачи гидромагнитных съёмок. Модульные и градиентометрические магнитные съёмки. Буксируемые магнитометры. Автоматический учёт геомагнитных вариаций в градиентометрических системах наблюдений. Девиационные поправки. 3.4. Специализированные высокоточные магнитные съёмки Микромагнитная съёмка, её задачи. Цикловая система наблюдений, методика Лаутербаха. Локализация намагниченных тел градиентометрической съёмки. Оценка природы магнитных аномалий методом искусственного подмагничивания пород. 3.5. Скважинная магниторазведка Измерение элементов магнитного поля в скважинах. Магнитный каротаж. Методика и техника измерений:	УО-3

		аппаратура каротажа магнитной восприимчивости, трехкомпонентные скважинные магнитометры. Системы наблюдений.	
4	Обработка и интерпретация данных магниторазведки	4.1. Способы графического представления результатов наблюдений Графики, планы графиков, карты изодинам, масштабы изображения, сечения изодинам. 4.2. Обработка магниторазведочных данных на ЭВМ Системы ввода исходной информации в ЭВМ. Автоматизированные системы обработки, принципы их организации. Организация банка данных. Автоматизированные устройства графического представления магниторазведочных данных. Результаты обработки в цифровой и графической форме. 4.3. Основы геологической интерпретации магнитных аномалий Задачи геологической интерпретации. Приближенный характер задания поля; понятие «полезный сигнал», «помеха», состав и природа помех в магнитном поле. Сущность задач, решаемых магниторазведкой: задачи обнаружения, локализации и детального описания. 4.4. Основы теории прямых и обратных задач Понятие о корректных и некорректных задачах интерпретации. Эквивалентность и неустойчивость решений. Критерии выбора оптимальных решений. Поиск решений на основе априорных допущений о намагниченных источниках. Значение дополнительной геолого-геофизической информации. Идея модельности в интерпретации. Физико-геологические и физико-математические модели сред. Общая схема интерпретационного процесса. 4.5. Намагниченность горных пород Намагниченность как фактор, определяющий отражение геологической ситуации в аномальном магнитном поле. Магнитная восприимчивость. Природные минералы: диамагнетики и парамагнетики. Ферромагнитные минералы, их характеристики. Зависимость магнитной восприимчивости горных пород от их минералогического состава, процентного состояния ферромагнитных минералов, формы, размеров, распределения по объёму. Зависимость магнитных свойств горных пород от намагничивающего поля, температуры и химических преобразований вмещающихся ферромагнитных минералов. Величина магнитной восприимчивости основных типов горных пород. Остаточная намагниченность. Виды остаточной намагниченности: изотермическая, термоостаточная, вязкая, ориентационная, химическая. Обратная намагниченность, её природа. Характеристика остаточной намагниченности основных типов горных	УО-4, Р. Т

		пород. Стабильность остаточной намагниченности, методы её изучения. Палеомагнетизм. Палеомагнитная корреляция. Зависимость намагниченности от формы намагниченных тел. Однородная намагниченность, смысл и правомерность допущения однородности намагничивания геологических объектов. 4.6. Прямая задача магниторазведки Магнитные аномалии как функции отображения параметров намагниченных источников. Интегральные представления для точечных, линейных, поверхностных и объёмных источников. Магнитный потенциал объёмного тела. Связь между гравитационным и магнитным потенциалами, их производными. Аналитическое выражение поля T. Условия потенциальности функции T. Соотношение между величинами T и Z в зависимости от простирания тел и широты местности. 4.7. Магнитные поля элементарных моделей Вертикальный стержень, диполь, пласт малой мощности, горизонтальная дипольная пластика, круговой горизонтальный цилиндр, пласт большой мощности, наклонные пласты и уступы: графические методы решения прямой задачи. Возможность и условия аппроксимации реальных геологических сред телами указанных геометрических форм. Условия применения плоской задачи. Аналитические выражения Z, H и T, характерные особенности поля Z и T по профилям и в плане. Зависимость формы магнитных аномалий Z и T при разных параметрах тел, широте местности, направлении намагничивания. 4.8. Обратная задача магниторазведки Решение обратной задачи магниторазведки по аппроксимации геологического разреза набором моделей простейшего вида. Геологические задачи геолого-физические условия, допускающие такую интерпретацию. Методы интерпретации магнитных аномалий, отображающие простые формы намагниченных тел: метод характерных точек, метод касательных. Интегральные способы определения количественных параметров магнитных источников. Оценка параметров моделей с помощью номограмм и палеток. Основы метода подбора. Методика и область применения, преимущества и недостатки. Оценка точности решений, основные источники погрешностей. 4.9. Качественный анализ сложных магнитных полей Основные задачи качественного анализа. Морфологический анализ карт и графиков магнитных аномалий. Региональные и локальные аномалии. Основные типы аномалий. Средний уровень поля, изменчивость по амплитуде и размерам аномалий, форма аномалий в плане, их ориентировка.	

		Районирование территории по типам магнитных аномалий. Анализ магнитных аномалий в условиях их интерференции. Определение элементов геологического разреза по особенностям морфологии аномального магнитного поля. Сопоставление магнитных карт с геологическими и картами результатов других геофизических методов. 4.10. Методы локализации особенностей магнитного поля Фильтрации и трансформации магнитных полей. Методы подавления случайных помех. Методы разделения сложных интерференционных полей. Разделение аномалий как процесс частотной селекции. Ядра преобразований основных вычислительных схем. Особые точки и способы их определения. Выделения регионального поля определением и аппроксимационными полиномами. Расчёт элементов поля в верхнем полупространстве (двух- и трёхмерная задачи), использование результатов вычислений для выбора регионального фона и определения латеральной изменчивости намагниченности горных пород горизонтально-слоистых сред. Аналитическое продолжение в нижнее полупространство как метод выявления высокочастотной составляющей магнитного поля. Обнаружение слабых аномалий на фоне высокоинтенсивных помех. Выделение линейных аномалий в сложных полях. 4.11. Интерпретация сложных магнитных аномалий методом подбора Подбор как задача оптимизации. Критерии подбора. Роль априорной информации в создании физико-геологической модели среды. Построение первоначальной магнитной модели. Методика последовательных приближений. Критерий качества решений, основные источники ошибок. Использование ЭВМ при интерпретации по методу подбора в диалоговом режиме. Автоматизация подбора, ограничение области поиска решений, критерии выбора направления поиска. Моделирование сложных неоднородных сред; роль геологических гипотез и субъективного фактора.	
5	Применение магниторазведки для решения геологических задач	Аэромагнитная съёмка в комплексе с другими методами при мелкомасштабном геологическом картировании и тектоническом районировании. Использование аэромагнитных данных при поисках нефти и газа. Гидромагнитная съёмка океанов и её использование для изучения палеодинамики и современного состояния литосферных плит. Гидромагнитная съёмка на шельфах. Магниторазведка при средне- и крупномасштабном геокартировании. Картирование осадочных и метаморфических пород, магматических образований, разрывных нарушений.	УО-5, Р

		Наземные исследования на площади нефтяного месторождения. Магниторазведка при поисках и разведке железорудных месторождений. Магниторазведка в комплексе с другими геофизическими методами как метод прямых и косвенных поисков месторождений меди, бокситов, полиметаллов, никеля, редких металлов и других полезных ископаемых. Поиски нерудных полезных ископаемых. Решение гидрогеологических и инженерно-геологических задач. Направления дальнейшего развития магниторазведки.	

Формы текущего контроля: устный опрос (УО), реферат (Р), тестирование (Т)

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа (к которым относятся практические работы) по дисциплине «Магниторазведка» не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине «Магниторазведка» приведён в таблице 5.

Таблица 5

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Общая характеристика и теоретические основы магниторазведки	Лабораторная работа № 1. Расчёт элементов магнитного поля Земли	РГЗ 1
1	Общая характеристика и теоретические основы магниторазведки	Лабораторная работа № 2. Расчёт нормального магнитного поля Земли	РГЗ 2
1	Общая характеристика и теоретические основы магниторазведки	Лабораторная работа № 3. Индуктивное намагничивание тел	РГЗ 3
4	Обработка и интерпретация данных магниторазведки	Лабораторная работа № 4. Построение карт изодинам и карт графиков ΔT	РГЗ 4
4	Обработка и интерпретация данных магниторазведки	Лабораторная работа № 5. Решение прямой и обратной задач магниторазведки для тел простой формы	РГЗ 5
4	Обработка и	Лабораторная работа № 6.	РГЗ 6

	интерпретация данных магниторазведки	Решение прямой задачи для тела произвольной формы (двухмерный вариант)	
4	Обработка и интерпретация данных магниторазведки	Лабораторная работа № 7. Определение элементов залегания крутопадающей дайки по данным магниторазведки	РГЗ 7, Т

Форма текущего контроля – расчётно-графическое задание (РГЗ), тестирование (Т).

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Магниторазведка» 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) приведён 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 «Магниторазведка», утверждённые кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
2	Написание реферата	Методические рекомендации по написанию рефератов, утверждённые кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ, 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 «Магниторазведка» используются следующие образовательные технологии, приёмы, 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
4	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	10
	ЛР	Лабораторная работа с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	18
Итого:			28

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам контроля относится *устный опрос* – наиболее распространённый 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; проверка умений студентов публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений. Перечень вопросов к устным опросам приведён ниже.

Устный опрос к разделу 1. Общая характеристика и теоретические основы магниторазведки

1.1. Дать определение магниторазведки как одного из методов разведочной геофизики.
1.2. Основные исторические этапы становления магнитной разведки.
1.3. Характеристика геологических задач, решаемых с помощью магниторазведки.
1.4. Элементы земного магнетизма, их изменение в пространстве, графическое представление.
1.5. Структура магнитного поля Земли.
1.6. Нормальное магнитное поле, представление его суммой сферических гармоник; материковые аномалии.
1.7. Изменение магнитного поля во времени; вековой ход, западный дрейф.
1.8. Современные представления об источниках магнитного поля Земли.
1.9. Классификация магнитных вариаций. Происхождение и пространственно-временная структура.
1.10. Основные законы стационарного магнитного поля.
1.11. Магнетизм, его происхождение, магнитные свойства атома и его составляющих.
1.12. Понятие о напряженности магнитного поля, единицы измерения в различных системах.

Устный опрос к разделу 2. Методы измерения элементов земного магнетизма

2.1. Классификация магнитоизмерительной аппаратуры.
2.2. Оптико-механические магнитометры.
2.3. Феррозондовые магнитометры.
2.4. Протонные магнитометры.
2.5. Квантовые магнитометры.
2.6. Криогенные магнитометры.

Устный опрос к разделу 3. Методика магнитных съемок

3.1. Методики наблюдений, необходимые точность и детальность измерений, выбор направления профилей, густоты сети точек наблюдений. Обоснование масштаба съемки.
3.2. Наземная магнитная съемка.
3.3. Аэромагнитная съемка.
3.4. Гидромагнитная съемка.
3.5. Микромагнитная съемка.
3.6. Градиентометрическая съемка.
3.7. Метод искусственного подмагничивания пород.
3.8. Скважинная магниторазведка.

Устный опрос к разделу 4. Обработка и интерпретация данных магниторазведки

4.1. Способы графического представления результатов магниторазведочных наблюдений.
4.2. Понятие интерпретации.
4.3. Понятие «полезный сигнал», «помеха», состав и природа помех в магнитном поле.
4.4. Понятие прямой задачи магниторазведки.
4.5. Понятие обратной задачи магниторазведки.
4.6. Понятие о корректных и некорректных задачах интерпретации.
4.7. Эквивалентность решений.
4.8. Неустойчивость решений.
4.9. Физико-геологические и физико-математические модели сред.
4.10. Общая схема интерпретационного процесса.
4.11. Понятие намагниченности. Единицы измерения намагниченности.
4.12. Понятие магнитной восприимчивости. Единицы измерения магнитной восприимчивости.
4.13. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.
4.14. Зависимость магнитной восприимчивости горных пород от их минералогического состава, процентного состояния ферромагнитных минералов, формы, размеров, распределения по объему.
4.15. Зависимость магнитных свойств горных пород от намагничивающего поля, температуры и химических преобразований вмещающихся ферромагнитных минералов.
4.16. Величина магнитной восприимчивости основных типов горных пород.
4.17. Остаточная намагниченность. Виды остаточной намагниченности: изотермическая, термоостаточная, вязкая, ориентационная, химическая.
4.18. Обратная намагниченность, ее природа.
4.19. Характеристика остаточной намагниченности основных типов горных пород.
4.20. Зависимость намагниченности от формы намагниченных тел.
4.21. Понятие магнитного потенциала.
4.22. Магнитный потенциал объемного тела.

4.23. Связь между гравитационным и магнитным потенциалами, их производными.
4.24. Аналитическое выражение поля ΔT.
4.25. Магнитные поля тел простой формы (вертикальный стержень).
4.26. Магнитные поля тел простой формы (диполь).
4.27. Магнитные поля тел простой формы (пласт малой мощности).
4.28. Магнитные поля тел простой формы (горизонтальная дипольная пластинка).
4.29. Магнитные поля тел простой формы (круговой горизонтальный цилиндр).
4.30. Магнитные поля тел простой формы (пласт большой мощности).
4.31. Магнитные поля тел простой формы (наклонный уступ).
4.32. Методы интерпретации магнитных аномалий, отображающие простые формы намагниченных тел: метод характерных точек, метод касательных.
4.33. Интегральные способы определения количественных параметров магнитных источников.
4.34. Методы, использующие палетки, номограммы.
4.35. Метод подбора.
4.36. Фильтрации и трансформации магнитных полей.
4.37. Методы подавления случайных помех.
4.38. Осреднение магнитного поля.
4.39. Аналитическое продолжение магнитного поля в верхнее полупространство.
4.40. Аналитическое продолжение магнитного поля в нижнее полупространство.
4.41. Метод высших производных.
4.42. Метод осредненных градиентов (метод Саксова-Нигарда).
4.43. Метод вариаций (метод Андреева)

Устный опрос к разделу 5. Применение магниторазведки для решения геологических задач

5.1. Применение магниторазведки при мелко- и среднемасштабном геологическом картировании.
5.2. Применение магниторазведки при крупномасштабном геологическом картировании.
5.3. Микромагнитная съемка.
5.4. Применение магниторазведки при поисках нефти и газа.
5.5. Применение магниторазведки при поисках и разведке руд черных металлов (железных руд, хромитовых руд, марганца, титана).
5.6. Применение магниторазведки при поисках алюминиевых руд (бокситов).
5.7. Применение магниторазведки при поисках месторождений цветных металлов (медно-никелевых руд, медных руд магнетит-халькопиритовой формации, скарново-полиметаллических руд, вкрапленных медно-молибденовых руд, медно-колчеданных и колчеданно-полиметаллических руд).

5.8. Применение магниторазведки при поисках месторождений редких и благородных металлов (акцессорных руд, молибдена, вольфрама, олова, тантала, ниобия, золота, платины).
5.9. Применение магниторазведки при поисках месторождений алмазов (коренных месторождений, алмазных россыпей).
5.10. Применение магниторазведки при поисках и разведке месторождений пьезооптических минералов (горного хрусталя, исландского шпата, оптического флюорита).
5.11. Гидромагнитная съемка океанов и ее использование для изучения палеодинамики и современного состояния литосферных плит.
5.12. Решение гидрогеологических и инженерно-геологических задач методами магниторазведки.
5.13. Магниторазведка в комплексе с другими геофизическими методами как метод прямых и косвенных поисков месторождений меди, бокситов, полиметаллов, никеля, редких металлов и других полезных ископаемых.
5.14. Направления дальнейшего развития магниторазведки.

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 и дополнительных источников информации;

– оценка «не зачтено» ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развёрнутом раскрытии профессиональных понятий.

К формам письменного контроля относится расчётно-графическое задание (РГЗ), которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Перечень расчётно-графических заданий приведён ниже.

Расчётно-графическое задание 1. Расчёт элементов магнитного поля Земли.

Расчётно-графическое задание 2. Расчёт нормального магнитного поля Земли.

Расчётно-графическое задание 3. Индуктивное намагничивание тел.

Расчётно-графическое задание 4. Построение карт изодинам и карт графиков ΔT.

Расчётно-графическое задание 5. Решение прямой и обратной задач магниторазведки для тел простой формы.

Расчётно-графическое задание 6. Решение прямой задачи для тела произвольной формы (двухмерный вариант).

Расчётно-графическое задание 7. Определение элементов залегания крутопадающей дайки по данным магниторазведки.

Критерии оценки расчётно-графических заданий (РГЗ):

– оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчётно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения;

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчётной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчётную часть, обосновать возможность её реализации или представить алгоритм её реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам письменного контроля относится *тестирование*. Использование тестов направлено на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тестирующая программа Magnit-3.tch «Контроль знаний и навыков по определению ожидаемой формы графиков магнитных аномалий над типовыми моделями геологических объектов» (автор Ю.И. Блох)

Программа Magnit-3.tch содержит файл с теоретическим материалом по качественному определению формы графиков магнитных аномалий от двумерных объектов (magnit.exe), файл для проведения тестирования (magtest.exe). Студенту предлагается ответить на 10 из 52 вопросов. Модели выбираются в произвольном порядке. В конце тестирования программа сообщает количество правильных и неправильных ответов и ставит оценку по 5-балльной шкале (5 – наилучшая оценка). Тест считается сданным, если студент получает оценку «5». Наилучший результат может быть достигнут при всех правильных ответах или максимум одной ошибке, если студент ответил неправильно на сложный вопрос (программно учитывается сложность вопросов).

Критерии оценок тестового контроля знаний:

– оценка «зачтено» выставляется студенту, набравшему 60–100 % правильных ответов тестирования;

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, набравшему 59 % и менее правильных ответов тестирования.

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

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

Для подготовки реферата студентам предоставляется список тем:

1) Интегральные способы определения количественных параметров магнитных источников.

2) Методы сравнения (графические методы) в магниторазведке.

3) Аналитическое продолжение магнитного поля в верхнее и нижнее полупространства.

4) Методы выделения региональных магнитных аномалий.

5) Методы выделения локальных магнитных аномалий.

6) Интерпретация сложных магнитных аномалий методом подбора.

7) Применение магниторазведки при мелко- и среднемасштабном геологическом картировании.

8) Применение магниторазведки при крупномасштабном геологическом картировании.

9) Микромагнитная съемка.

10) Применение магниторазведки при поисках нефти и газа.

11) Применение магниторазведки при поисках и разведке руд черных металлов (железных руд, хромитовых руд, марганца, титана).

12) Применение магниторазведки при поисках алюминиевых руд (бокситов).

13) Применение магниторазведки при поисках месторождений цветных металлов (медно-никелевых руд, медных руд магнетит-халькопиритовой формации, скарново-полиметаллических руд, вкрапленных медно-молибденовых руд, медно-колчеданных и колчеданно-полиметаллических руд).

14) Применение магниторазведки при поисках месторождений редких и благородных металлов (акцессорных руд, молибдена, вольфрама, олова, тантала, ниобия, золота, платины).

15) Применение магниторазведки при поисках месторождений алмазов (коренных месторождений, алмазных россыпей).

16) Применение магниторазведки при поисках и разведке месторождений пьезооптических минералов (горного хрусталя, исландского шпата, оптического флюорита).

17) Гидромагнитная съемка океанов и ее использование для изучения палеодинамики и современного состояния литосферных плит.

18) Решение гидрогеологических и инженерно-геологических задач методами магниторазведки.

19) Магниторазведка в комплексе с другими геофизическими методами как метод прямых и косвенных поисков месторождений меди, бокситов, полиметаллов, никеля, редких металлов и других полезных ископаемых.

20) Направления дальнейшего развития магниторазведки.

21) Геомагнитные вариации как полезная информация о внутреннем строении Земли.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

– оценка «зачтено» выставляется при полном раскрытии темы КСР, а также при последовательном, чётком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приёмами выполнения КСР. Допускается наличие в содержании работы или её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите;

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

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *зачёт* – это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Зачёт служит формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных, практических работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учётом 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 зачёту:

1. Элементы земного магнетизма, их графическое представление.
2. Структура магнитного поля Земли.
3. Нормальное магнитное поле, представление его суммой сферических гармоник; материковые аномалии.
4. Изменение магнитного поля Земли во времени; вековой ход; западный дрейф. Современные представления об источниках магнитного поля Земли.
5. Вариации магнитного поля Земли. Магнитные бури; их происхождение и пространственно-временная структура.
6. Аномалии магнитного поля Земли.
7. Намагниченность как фактор, определяющий отражение геологической ситуации в аномальном магнитном поле. Магнитная восприимчивость. Диа-, пара- и ферромагнетики.
8. Природные минералы диамагнетики и парамагнетики. Ферромагнитные минералы, их основные характеристики.
9. Зависимость магнитной восприимчивости горных пород от их минералогического состава, процентного содержания ферромагнетичных минералов, формы, размеров, распределения по объёму, степени выветривания породы и прочих факторов.
10. Остаточное намагничивание. Коэффициент Q. Виды остаточной намагниченности (ориентационная, термостатическая, вязкая). Обратная намагниченность, её природа. Палеомагнетизм. Палеомагнитная корреляция.
11. Распределение интенсивности намагничивания по объёму геологически однородных образований. Зависимость намагниченности от формы. Однородная намагниченность; смысл и правомерность допущения однородности намагничивания геологических объектов.
12. Оптико-механические магнитометры.
13. Феррозондовые магнитометры (феррозонды).
14. Протонные (ядерные) магнитометры.
15. Магнитометры на принципе оптической накачки (квантовые магнитометры).
16. Криогенные магнитометры.
17. Содержание геологической интерпретации. Приближённый характер задания поля; понятия «полезный сигнал», «помеха»; состав и природа помех в магнитном поле. Информативная сущность задач, решаемых магниторазведкой (задачи обнаружения, локализации, детального описания).
18. Понятие о прямых и обратных задачах. Отсутствие единственности решения обратной задачи магниторазведки в общей постановке. Эквивалентность и неустойчивость решений. Критерии выбора оптимальных решений. Поиск решений на основе априорных допущений об источниках. Значение дополнительной геолого-геофизической информации.

19.Понятие о модельности интерпретации. Физико-геологические и математические модели. Общая схема интерпретационного процесса.

20.Магнитный потенциал тела конечных размеров. Связь между гравитационным и магнитным потенциалом и их производными.

21.Аналитическое выражение поля ΔT. Условия потенциальности функции ΔT. Соотношение между величинами ΔT и Z_a в зависимости от простирания тел и широты местности.

22.Магнитные поля тел простой формы (диполь).

23.Магнитные поля тел простой формы (вертикальный стержень).

24.Магнитные поля тел простой формы (пласт малой мощности).

25.Магнитные поля тел простой формы (горизонтальная дипольная пластинка).

26.Магнитные поля тел простой формы (круговой горизонтальный цилиндр).

27.Магнитные поля тел простой формы (пласт большой мощности).

28.Магнитные поля тел простой формы (наклонный уступ).

29.Определение элементов геологического строения по особенностям морфологии аномального магнитного поля.

30.Метод характерных точек.

31.Метод касательных.

32.Методы, использующие палетки, номограммы.

33.Интерпретация сложных аномалий по методу подбора.

34.Фильтрации и трансформации магнитных полей.

35.Методы подавления случайных помех.

36.Применение магниторазведки.

Критерии получения студентами зачётов:

– оценка «зачтено» ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развёрнуто 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 развёрнутом 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) Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика: учебник для студентов ВУЗов. Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. – М.: Недра, 2010. – 479 с. (44) *

2) Геофизика. Учебник для ВУЗов. Под ред. В.К. Хмелевского. – М.: КДУ, 2009. – 319 с. (12)

3) Керимов В.Ю., Мустаев Р.Н., Серикова У.С. Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ: учебное пособие. – М.: НИЦ Инфра-М, 2016. – 200 с. – http://znanium.com/bookread2.php?book=536775. **

4) Керимов И.А. Метод F-аппроксимации при решении задач гравиметрии и магнитометрии: учебное пособие / Под ред. В.Н. Страхова. – Москва: Физматлит, 2011. – 264 с. – https://e.lanbook.com/book/5273.

5) Прозорова Г.Н. Комплексирование нефтегазопоисковых методов: учебное пособие: в 2 ч. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. – 360 с. – http://znanium.com/bookread2.php?book=550809.

6) Соколов А.Г., Попова О.В., Кечина Т.М. Полевая геофизика: учебное пособие. – Оренбург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», 2015. – 160 с. – http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594.

7) Стогний В.В., Гришко О.А. Магниторазведка: учебник. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2016. – 346 с. (50)

8) Ягола А.Г., Янфей Ван, Степанова И.Э., Титаренко В.Н. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. – 3-е издание. – Москва: Лаборатория знаний, 2017. – 218 с. – https://www.book.ru/book/923069.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах издательства «Лань», «Юрайт», «Университетская библиотека онлайн», «ZNANIUM.COM», «BOOK.ru».

5.2. Дополнительная литература

1) Геофизика. Учебник для ВУЗов. Под ред. В.К. Хмелевского. – М.: КДУ, 2007. – 319 с. (23)

2) Гринкевич Г.И. Магниторазведка. – М.: Недра, 1971. – 269 с. (5)

3) Кауфман А.А. Введение в теорию геофизических методов = Geophysical field theory and method. Часть 1: Гравитационные, электрические и магнитные поля. Пер. с англ. М.Л. Бахмутского и др.; ред. пер. М.Н. Бердичевский. – М.: Недра, 1997. – 519 с. (1)

4) Кауфман А.А., Хансен Р.О., Клейнберг Р.Л.К. Принципы магнитных методов в геофизике = Principles of the magnetic methods in geophysics. Пер. с англ. В.А. Ефремова, Т.А. Тимакиной; науч. ред. В.А. Ефремов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН: ГЕО, 2012. – 403 с. (5)

5) Логачёв А.А. Магниторазведка: учебник для студентов ВУЗов, обуч. по спец. «Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». – 3-е изд., испр. и доп. – Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1968. – 295 с. (3)

6) Логачёв А.А., Захаров В.П. Магниторазведка: учебник для студентов ВУЗов, обуч. по спец. «Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». – 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1973. – 351 с. (1)

7) Логачёв А.А., Захаров В.П. Магниторазведка: учебник для студентов ВУЗов, обуч. по спец. «Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». – 5-е изд., перераб. и доп. – Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1979. – 351 с. (6)

8) Маловичко А.К., Тарунина О.Л. Использование высших производных при обработке и интерпретации результатов геофизических наблюдений. – М.: Недра, 1981. – 185 с. (2)

9) Серкеров С.А. Гравиразведка и магниторазведка в нефтегазовом деле: учебное пособие для студентов ВУЗов. – М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006. – 511 с. (55)

10) Серкеров С.А. Гравиразведка и магниторазведка: основные понятия, термины, определения: учебное пособие для студентов ВУЗов. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2006. – 479 с. (25)

11) Стогний В.В., Стогний Г.А. Тектоническая расслоенность Алдано-Станового геоблока. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1997. – 150 с. (2)

12) Стогний В.В., Стогний Г.А. Физика Земли: учебное пособие для студентов ВУЗов. Якутский гос. ун-т им. М.К. Аммосова. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 2000. – 190 с. (14)

13) Стогний Г.А., Стогний В.В. Геофизические поля восточной части Северо-Азиатского кратона. – Якутск: ГУП НИПК «Сахаполиграфиздат», 2005. – 173 с. (3)

5.3. Справочно-библиографическая литература

1) Инструкция по магниторазведке. Кн. 2: Магнитные измерения в скважинах и шурфах. Определение магнитных характеристик горных пород. Палеомагнитные измерения. Магнитные измерения при изучен. – Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1983. – 64 с. (1)

2) Инструкция по магниторазведке: Наземная магнитная съемка. Аэромагнитная съемка. Гидромагнитная съемка. / М-во геологии СССР. – Л.: Недра. Ленингр.отд-ние, 1981. – 263 с. (4)

3) Справочник геофизика. Т. 6: Магниторазведка / под ред. А.И. Заборовского, В.Е. Никитского. – М.: Недра, 1969. – 399 с. (1)

Примечания:

* источник, который имеется в библиотеке Кубанского государственного университета, в скобках указано количество экземпляров;

** ресурс электронно-библиотечной системы, на который Кубанский государственный университет имеет подписку.

5.4. Периодические издания

1) Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал Министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.

2) Геология и геофизика: научный журнал СО РАН. ISSN 0016-7886.

3) Физика Земли: Научный журнал РАН. ISSN 0002-3337.

4) Тихоокеанская геология: Научный журнал РАН. ISSN 0207 – 4028.

6) Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия). ISSN 0869-5652.

7) Геофизический журнал: Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ). ISSN 0203-3100.

8) Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.

9) Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0016-7894.

10) Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.

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

12) Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.

13) Геофизика. Научно-технический журнал ЕАГО.

14) Каротажник. Научно-технический вестник АИС.

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

1) http://moodle.kubsu.ru – Среда модульного динамического обучения Кубанского государственного университета.

2) Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ реализован средствами НПО «Информ-

система» (г. Москва). Электронный каталог содержит следующие библиографические записи:

- поступлений литературы в библиотеку с 1995 года;
- поступлений литературы в библиотеки филиалов;
- поступлений диссертаций и авторефератов;
- статей из периодических изданий.

3) http://ru.wikipedia.org – Википедия, свободная энциклопедия.

4) http://www.geol.msu.ru – Геологический факультет Московского государственного университета.

5) http://www.lib.msu.ru – Научная библиотека Московского государственного университета.

6) http://geo.web.ru – Всё о геологии. Проект осуществляется при поддержке геологического факультета Московского государственного университета, Российского фонда фундаментальных исследований.

7) http://www.ifz.ru/research – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН

8) http://www.rasl.ru – Библиотека академии наук.

9) http://нэб.рф – Национальная электронная библиотека.

10) http://www.benran.ru – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки библиотека по естественным наукам Российской академии наук.

11) http://www.sbras.ru – Сибирское отделение Российской академии наук.

12) http://www.geolib.ru – Библиотека Дамирджана.

13) http://ladynin.gixx.ru – Авторский сайт профессора кафедры геофизики Новосибирского государственного университета Александра Васильевича Ладынина. Статьи, учебные и методические пособия по геофизике.

14) http://www.ngdc.noaa.gov

15) http://www.sciencedirect.com – Полнотекстовая база данных ScienceDirect – ведущая информационная платформа Elsevier для ученых, преподавателей, студентов, специалистов медицинской области и R&D департаментов промышленных предприятий, которая содержит 25 % мировых научных публикаций. Мультидисциплинарная платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более 13 млн. публикаций из 2500 научных журналов и более 33000 книг издательства Elsevier, а также огромному числу журналов, опубликованных престижными научными сообществами.

16)http://www.scopus.com (http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/) – Scopus представляет собой крупнейшую в мире единую реферативную базу данных, которая индексирует более 21,000 наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5,000 международных издательств. Ежедневно обновляемая база данных Scopus включает записи вплоть до первого тома, первого выпуска журналов ведущих научных издательств. Она обеспечивает непревзойденную поддержку в поиске

научных публикаций и предлагает ссылки на все вышедшие рефераты из обширного объёма доступных статей.

17) http://www.springerlink.com – Springer – международная издательская компания, специализирующаяся на издании академических журналов и книг по естественнонаучным направлениям (теоретическая наука, медицина, экономика, инженерное дело, архитектура, строительство и транспорт).

18) www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн» – электронная библиотечная система, специализирующаяся на образовательной и научной литературе, а также электронных учебниках для ВУЗов. Основу электронной библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» составляют образовательные электронные книги, конспекты лекций, энциклопедии и словари, учебники по различным областям научных знаний, интерактивные тесты, материалы по экспресс-подготовке к экзаменам, карты и репродукции.

19) http://e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система издательства «Лань» включает в себя электронные версии книг, вышедших в издательстве «Лань», и коллекции других издательств. Читателям Кубанского государственного университета доступны тематические пакеты, выделенные синим цветом на сайте ЭБС.

20) http://www.book.ru – BOOK.ru – лицензионная библиотека, которая содержит учебные и научные издания. Фонд электронной библиотеки комплектуется на основании новых ФГОС ВО, СПО. Библиотека регулярно пополняется новыми изданиями. На сайте размещаются книги до выхода их печатных аналогов. Для читателей КубГУ доступны тексты книг издательства «КноРусс».

21) http://www.biblio-online.ru – Электронная библиотечная система «Юрайт» содержит версии изданий, публикуемых издательством «Юрайт». Для читателей КубГУ доступны тексты изданий из каталога Кубанского государственного университета.

22) http://www.elibrary.ru – Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.

23) http://www.lektorium.tv – Лекториум – on-line-библиотека, где ВУЗы и известные лектории России презентуют своих лучших лекторов. Доступ к материалам свободный и бесплатный. Все видеозаписи публикуются только на основании договоров.

24) База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.2viniti.ru)

25) Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)

26) Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).

27) Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).

28) База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).

29) База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

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

Теоретические знания по основным разделам курса «Магниторазведка» студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Магниторазведка» представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определённого объёма самостоятельной работы. Общий объём часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 13,8 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Магниторазведка» заключается в следующем:

– повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;

– подготовка к лабораторным занятиям;

– написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);

– подготовка к текущему контролю.

Тема контролируемой самостоятельной работы по дисциплине “Магниторазведка” выдаётся студенту на третьей неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 6 недель после получения. Информацию по теме реферата студент подбирает самостоятельно с использованием картотечных каталогов библиотек и сети «Интернет», где имеется доступ к электронному каталогу библиотеки Кубанского государственного университета и каталогам электронно-библиотечных систем, на которые КубГУ имеет подписку, а также к другим многочисленным информационно-научным сайтам.

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

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны использованной информации. Наличие такой формы самостоятельной работы

расширяет возможности доведения до студентов представлений об изучаемых темах дисциплины.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачёта.

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 “Магниторазведка” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Officce Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point), CurveEditor.

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. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” (www.lektorium.tv)

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

Вид работы	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащённая презентационной техникой (проектором, экраном, ноутбуком) и соответствующим программным обеспечением
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), соответствующим программным обеспечением, магниторазведочной аппаратурой: 1) протонный магнитометр ММП-203 МС1; 2) протонный магнитометр «Минимаг»; 3) квантовый магнитометр М-60; 4) квантовый магнитометр ПКМ-1; 5) полевой измеритель магнитной восприимчивости ПИМВ-М (каппаметр). Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащённая компьютерной и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), соответствующим программным обеспечением
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащённая 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

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины **«МАГНИТОРАЗВЕДКА»**
Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.09

Дисциплина «Магниторазведка» введена в учебный план, ООП бакалавриата направления подготовки 05.03.01 «Геология» (направленности (профиля) «Геофизика») в блок 1 (Б1) «Дисциплины (модули)», вариативную часть (Б1.В), индекс дисциплины по учебному плану – Б1.В.09, читается в четвёртом семестре.

По своей структуре и содержанию программа дисциплины «Магниторазведка» соответствует ООП бакалавриата направления подготовки 05.03.01 «Геология» (направленности (профиля) «Геофизика»), она соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) по бакалавриату направления подготовки 05.03.01 «Геология» (направленности (профиля) «Геофизика»), утверждённому приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2014 г., № 954.

Программа содержит все необходимые разделы, она составлена на высоком научно-методическом уровне и соответствует современным требованиям.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины учитывает все основные современные научные и научно-методические разработки этого раздела разведочной геофизики, а также содержит большой список литературы, ссылки на важные Интернет-ресурсы, использование которых может значительно расширить возможности образовательного процесса.

В программе имеется обширный блок оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, в том числе для оценки качества подготовки и освоения общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) компетенций студентов-бакалавров.

Рабочая программа дисциплины «Магниторазведка» рекомендуется к внедрению в учебный процесс.

Профессор кафедры
региональной и морской геологии
геологического факультета КубГУ,
д. г.-м. н., доцент Стогний Г.А.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«МАГНИТОРАЗВЕДКА»

Дисциплина «Магниторазведка» – одна из дисциплин (модулей) вариативной части ООП, формирующих знания, умения и навыки, а также компетенции студентов-бакалавров направления подготовки 05.03.01 «Геология» (направленности (профиля) «Геофизика»), индекс дисциплины по учебному плану – Б1.В.09, читается в четвёртом семестре.

Магниторазведка – один из основных разделов (методов) прикладной (разведочной) геофизики, широко применяемой при решении задач региональной геологии, поисках нефтегазовых и рудных месторождений, геологическом картировании, при решении задач гидрогеологии и инженерной геологии. Этот метод имеет важное значение для Краснодарского края, область его применения – поиски и разведка месторождений нефти и газа, решение многочисленных инженерно-геологических задач по обеспечению широкомасштабного строительства зданий и сооружений различного назначения, разнообразных транспортных систем (в т. ч. трубопроводного транспорта), мониторинга экологических опасностей и рисков (в т. ч. землетрясений).

Рецензируемая рабочая программа дисциплины «Магниторазведка» соответствует современному научному и научно-методическому уровню, необходимому для освоения основ этого важного раздела разведочной геофизики в соответствии с полученным профилем подготовки для дальнейшей профессиональной деятельности студентов-бакалавров.

Советник управляющего директора
ОАО «Краснодарнефтегеофизика» по геофизике,
к. г.-м. н. Шкирман Н.П.