

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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 научной работе и  
инновациям

М.В. Шарафан

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.01 РАЗВЕДОЧНАЯ ГЕОФИЗИКА**

Направление подготовки 05.06.01 «Науки о земле»

Направленность 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы  
поиска полезных ископаемых»

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-  
исследовать

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Разведочная геофизика» составлена на основе ФГОС высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №870 от 30 июля 2014 г.

**Рецензенты:**

Коноплев Ю.В., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО «Нефтегазовая производственная экспедиция»

Кострыгин Ю.П., д.т.н., генеральный директор ООО «Новоросморгео»

**Автор (составитель):**

Гуленко В.И., д.т.н., профессор кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

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

« 29 » 04 2021 г.

протокол № 4

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки,

Захарченко Е.И.

к.т.н.

Заведующая отделом аспирантуры и докторантуры

Звягинцева Н.Ю.

## 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 .....	10
2.3.1. Занятия лекционного типа .....	10
2.3.2. Занятия семинарского типа .....	13
2.3.3. Лабораторные занятия .....	14
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	14
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	14
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	15
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	16
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации .....	16
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	20
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	22
5.1. Основная литература .....	22
5.2. Дополнительная литература .....	22
5.3. Периодические издания .....	23
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, 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 .....	26
8.2. Перечень необходимого программного обеспечения .....	26
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем .....	27
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	28
РЕЦЕНЗИЯ .....	29
РЕЦЕНЗИЯ .....	30

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цель изучения дисциплины

Современная геофизика является наукой, основанной на использовании новейших достижений смежных областей знаний: математики, физики, химии, астрономии, геологии, приборостроения.

Цель изучения дисциплины «Разведочная геофизика» – получение фундаментальных знаний по физико-геологическим основам разведочной геофизики; формирование у аспирантов основных представлений о геофизических методах исследования твердой оболочки Земли: литосферы, земной коры и особенно ее верхней части.

## 1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Разведочная геофизика» заключаются:

- в изучении физических полей в земной коре с целью решения геологоразведочных задач;
- в освоении физико-геологических основ разведочной геофизики;
- в освоении принципов комплексирования геофизических методов;
- в изучении способов комплексной интерпретации геофизических данных.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- Земля и ее основные геосферы – литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера, их состав, строение, эволюция и свойства;
- геофизические поля, месторождения твердых и жидких полезных ископаемых;
- природные, природно-хозяйственные, антропогенные, производственные, рекреационные, социальные, территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном, локальном уровнях, их исследование, мониторинг состояния и прогнозы развития;
- поиски, изучение и эксплуатация месторождений полезных ископаемых;
- природопользование;
- геоинформационные системы;
- территориальное планирование, проектирование и прогнозирование;
- экологическая экспертиза всех форм хозяйственной деятельности;
- образование и просвещение населения.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Разведочная геофизика» введена в учебные планы подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №870 от 30 июля 2014 г., относится к блоку Б1, вариативная часть (Б1.В), дисциплина по выбору (Б1.В.ДВ). Индекс дисциплины согласно ФГОС – Б1.В.ДВ.1.1, читается на втором и третьем курсах аспирантуры.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 4 зачетных единиц (144 часа, контактная работа – 30 часов, самостоятельная работа – 114 часов, итоговый контроль – зачеты на 2 и 3 курсах).

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

В результате изучения дисциплины «Разведочная геофизика» формируются общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) и универсальные (УК) компетенции обучающихся.

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

– владением методами углубленного изучения теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития геофизических методов разведки (ПК-1);

– способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Изучение дисциплины «Разведочная геофизика» направлено на формирование компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	физические принципы измерения силы тяжести и ее производных, физические основы магниторазведки, геомагнитное поле, физические основы электроразведки, понятие естественного излучения, ряда радиоактивных элементов, физико-геологические основы сейсморазведки, физические основы метода ГИС	использовать методы измерения плотности в лабораторных и естественных условиях, осуществлять качественную и количественную интерпретацию, пользоваться цифровыми электроразведочным и комплексами, применять радиометрические методы для изучения горных пород и руд в лабораториях, обрабатывать сейсмическую информацию, строить сейсмические разрезы, объемные блок-диаграммы и структурные схемы, осуществлять комплексирование ГИС с наземными геофизическими методами	навыками геологического истолкования результатов гравиметрических съемок, знаниями применяемой аппаратуры для съемок с летательных аппаратов, кораблей и для съемок на суше, принципами измерения постоянного электрического и переменного электромагнитного поля, радиоактивности руд и горных пород, модификаций сейсморазведки: МОВ, МОГТ, классификацией ядерно-физических, фокусированных и электрокаротажных методов
2	ПК-1	владением методами углубленного изучения теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития геофизических методов разведки	причины локальных аномалий силы тяжести, элементы магнитного поля и их распределение на земной поверхности, электромагнитные свойства горных пород, классификацию методов ядерной геофизики, способы измерения упругих параметров	рассчитывать плотностные характеристики горных пород; применять магниторазведку при глубинных и региональных исследованиях, при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых; использовать	знаниями способов измерения силы тяжести в полевых условиях, принципами измерения геомагнитного поля горных пород под Землей (в горных выработках и буровых скважинах), методами возбуждения

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			горных пород в лабораторных и естественных условиях, основные задачи, решаемые методами ГИС	электроразведку для решения различных геологоразведочных задач и задач инженерной геологии; радиометрические методы в естественных условиях; сейсморазведку при изучении глубинного строения земной коры, исследовании осадочного чехла, при поисках и разведке нефтегазоносных залежей; производить подсчет запасов	искусственного электрического и электромагнитного полей, радиоактивности вод и атмосферы, принципами возбуждения и регистрации упругих колебаний, геотехническими характеристиками полезных ископаемых
3	УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	понятие силы тяжести, ее потенциала, гравитационного поля, геоида, уровней поверхности, происхождение земного магнетизма, происхождение естественных электрических и электромагнитных полей, нейтронные и гамма свойства горных пород, упругие свойства горных пород, скорости продольных и поперечных волн, поглощение сейсмических волн, методы и средства проведения ГИС	использовать знания нормального и аномального полей, осуществлять палеомагнитные и археомагнитные измерения, использовать основные принципы интерпретации данных геоэлектрики, пользоваться аппаратурой ядерной геофизики, полевыми цифровыми сейсморазведочным и комплексами, осуществлять стратиграфическую привязку геологического разреза	знаниями возможностей гравиметрии при изучении строения Земли, Земной коры, при поисках рудных месторождений и нефтегазоносных залежей, навыками геологического истолкования данных магнитометрии, способов электрометрических наблюдений на поверхности Земли и в скважинах, навыками интерпретации радиометрических методов, знаниями источников упругих колебаний, невзрывных источников,



№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
					цифровых каротажных комплексов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины «Разведочная геофизика» составляет 4 зачетные единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Вид работы	Трудоёмкость, часов		
	2 курс	3 курс	всего
<b>Общая трудоёмкость, часов / зач.ед.</b>	<b>72 / 2</b>	<b>72 / 2</b>	<b>144 / 4</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
<i>Лекции (Л)</i>	6	4	10
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	6	4	10
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	6	4	10
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>54</b>	<b>60</b>	<b>114</b>
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	15	15	30
Проработка учебного (теоретического) материала	19	20	39
Подготовка к текущему контролю	20	25	45
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

## 2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины «Разведочная геофизика» представлено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов			
		контактная работа			СРС
		Л	ЛР	ПР	
1	2	3	4	5	6
<i>2 курс</i>					
1	Гравитационная разведка	2	2	2	18
2	Магнитная разведка	2	2	2	18
3	Электрическая разведка	2	2	2	18
<i>Итого:</i>		6	6	6	54
<i>3 курс</i>					
4	Ядерная геофизика	1	1	1	20
5	Сейсмическая разведка и геоакустика	2	2	2	20
6	Методы ГИС	1	1	1	20
<i>Итого:</i>		4	4	4	60
<i>Итого по дисциплине:</i>		<i>144</i>			

## 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 «Разведочная геофизика» содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
<i>2 курс</i>			
1	Гравитационная разведка	<p>Определение и основы гравиметрии. Понятие силы тяжести, ее потенциала, гравитационного поля, геоида, уровней поверхности. Нормальное и аномальное поля. Плотностные характеристики горных пород. Методы измерения плотности в лабораторных и естественных условиях. Причины локальных аномалий силы тяжести. Физические принципы измерения силы тяжести и ее производных. Измерение силы тяжести в полевых условиях: с помощью спутников, самолетов, вертолетов, кораблей, наземная сухопутная съемка, гравитационные измерения в горных выработках. Геологическое истолкование результатов гравиметрических съемок. Возможности гравиметрии при изучении строения Земли, Земной коры, при поисках рудных месторождений и нефтегазоносных залежей.</p>	КР РГЗ
2	Магнитная разведка	<p>Физические основы магниторазведки. Геомагнитное поле. Происхождение земного магнетизма. Элементы магнитного поля и их распределение на земной поверхности. Геомагнитные вариации. Нормальное и аномальное магнитные поля. Магнитные свойства горных пород; условия и причины образования магнитных свойств. Физические основы измерения геомагнитного поля. Аппаратура для съемок с летательных аппаратов, кораблей и для съемок на суше. Принципы измерения геомагнитного поля горных пород под Землей (в горных выработках и буровых скважинах). Палеомагнитные и археомагнитные измерения. Геологическое истолкование данных магнитометрии. Качественная и количественная интерпретация. Возможности магниторазведки и области ее применения. Роль магниторазведки при глубинных и региональных исследованиях, при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых.</p>	КР РГЗ
3	Электрическая разведка	<p>Физические основы электроразведки. Естественные электрические и электромагнитные поля, их происхождение. Искусственные электрические и электромагнитные поля. Постоянное и переменное, стационарное и неустановившиеся поля. Электромагнитные свойства горных пород. Удельное электрическое сопротивление. Диэлектрическая и магнитная проницаемость. Электрохимическая активность, поляризуемость.</p>	КР РГЗ

		<p>Принципы измерения постоянного электрического и переменного электромагнитного поля. Методы возбуждения искусственного электрического и электромагнитного полей. Аэроэлектроразведочные станции. Цифровые электроразведочные комплексы. Способы электрометрических наблюдений на поверхности Земли и в скважинах. Основные принципы интерпретации данных геоэлектрики. Применение геоэлектрики для решения различных геологоразведочных задач и задач инженерной геологии.</p>	
<i>3 курс</i>			
4	Ядерная геофизика	<p>Классификация методов ядерной геофизики. Естественное излучение, ряда радиоактивных элементов. Радиоактивность руд и горных пород, вод и атмосферы. Нейтронные и гамма свойства горных пород. Радиометрические методы изучения горных пород и руд в лабораториях и естественных условиях. Аппаратура ядерной геофизики.</p>	<p>КР РГЗ</p>
5	Сейсмическая разведка и геоакустика	<p>Физико-геологические основы сейсморазведки. Упругая среда, упругие волны: продольные, поперечные, поверхностные. Отражение, преломление, дифракция упругих волн. Упругие свойства горных пород, скорости продольных и поперечных волн, поглощение сейсмических волн. Способы измерения упругих параметров горных пород в лабораторных и естественных условиях. Принципы возбуждения и регистрации упругих колебаний. Взрыв, как источник упругих колебаний, невзрывные источники. Полевые и цифровые сейсморазведочные комплексы. Модификации сейсморазведки: МОВ, МОГТ. Многоволновая, высокоразрешающая, трехмерная (объемная) сейсмика, комплексирование методов сейсмических наблюдений на дневной поверхности и в скважинах. Обработка сейсмической информации, построение сейсмических разрезов, объемных блок-диаграмм и структурных схем. Роль сейсморазведки при изучении глубинного строения земной коры, исследовании осадочного чехла, при поисках и разведке нефтегазоносных залежей.</p>	<p>КР РГЗ</p>
6	Методы ГИС	<p>Основные задачи, решаемые методами ГИС: изучение свойств геологического разреза, стратиграфическая привязка, вещественный состав и др. Комплексирование с наземными геофизическими методами, изучение геотехнических характеристик полезных ископаемых, подсчет запасов, опорное бурение. Геолого-технологические исследования в процессе бурения. Методы и средства проведения ГИС. Спускоподъемные устройства, скважинные</p>	<p>КР РГЗ</p>

		снаряды, комплексные цифровые каротажные комплексы. Физические основы методов ГИС. Электрические каротажи. Радиоактивные каротажи. Акустические каротажи. Термические методы исследования скважин. Ядерно-магнитные исследования в скважинах. Контроль технического состояния ствола скважины геофизическими методами. Прострелочно-взрывные работы в скважинах.	
--	--	--	--

Форма текущего контроля – контрольные работы (КР), расчетно-графические задания (РГЗ).

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Перечень семинарских занятий, предусмотренных по дисциплине «Разведочная геофизика» приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№	Наименование раздела (темы)	Наименование практических работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
<i>2 курс</i>			
1	Гравитационная разведка	Причины локальных аномалий силы тяжести	КР-1
		Возможности гравиметрии при изучении строения Земли, Земной коры, при поисках рудных месторождений и нефтегазоносных залежей	КР-2
2	Магнитная разведка	Магнитные свойства горных пород; условия и причины образования магнитных свойств	КР-3
		Принципы измерения геомагнитного поля горных пород под Землей (в горных выработках и буровых скважинах)	КР-4
3	Электрическая разведка	Электромагнитные свойства горных пород	КР-5
		Методы возбуждения искусственного электрического и электромагнитного полей	КР-6
<i>3 курс</i>			
4	Ядерная геофизика	Радиоактивные свойства горных пород	КР-7
5	Сейсмическая разведка и геоакустика	Отражение, преломление, дифракция упругих волн	КР-8
		Роль сейсморазведки при изучении глубинного строения земной коры,	КР-9

		исследовании осадочного чехла, при поисках и разведке нефтегазоносных залежей	
6	Методы ГИС	Основные задачи, решаемые методами ГИС на месторождениях Краснодарского края	КР-10

Форма текущего контроля – контрольные работы (КР-1 – КР-10).

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий, предусмотренных по дисциплине «Разведочная геофизика» приведен в таблице 6.

Таблица 6.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
<i>2 курс</i>			
1	Гравитационная разведка	Интерпретация гравитационных аномалий	РГЗ-1
		Решение прямой и обратной задач гравиразведки	РГЗ-2
2	Магнитная разведка	Интерпретация магнитных аномалий	РГЗ-3
		Решение прямой и обратной задач магниторазведки	РГЗ-4
3	Электрическая разведка	Интерпретация материалов электромагнитных зондирований	РГЗ-5
		Решение прямой и обратной задач электроразведки	РГЗ-6
<i>3 курс</i>			
4	Ядерная геофизика	Интерпретация материалов радиоактивного каротажа	РГЗ-7
5	Сейсмическая разведка и геоакустика	Интерпретация материалов сейсморазведки	РГЗ-8
		Интерпретация материалов инженерной сейсморазведки	РГЗ-9
6	Методы ГИС	Интерпретация материалов электрического каротажа	РГЗ-10

Форма текущего контроля – расчетно-графические задания (РГЗ-1 – РГЗ-10).

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Разведочная геофизика» 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 7.

Таблица 7.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Разведочная геофизика», 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 аспиранта, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Разведочная геофизика» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

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

а) *лабораторные и практические занятия с разбором конкретной ситуации;*

б) *бинарные занятия.*

В процессе проведения лекционных работ, лабораторных и практических занятий практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

*Контрольная работа №1.* Причины локальных аномалий силы тяжести.

*Контрольная работа №2.* Возможности гравиметрии при изучении строения Земли, Земной коры, при поисках рудных месторождений и нефтегазоносных залежей.

*Контрольная работа №3.* Магнитные свойства горных пород; условия и причины образования магнитных свойств.

*Контрольная работа №4.* Принципы измерения геомагнитного поля горных пород под Землей (в горных выработках и буровых скважинах).

*Контрольная работа №5.* Электромагнитные свойства горных пород.

*Контрольная работа №6.* Методы возбуждения искусственного электрического и электромагнитного полей.

*Контрольная работа №7.* Радиоактивные свойства горных пород.



*Контрольная работа №8.* Отражение, преломление, дифракция упругих волн.

*Контрольная работа №9.* Роль сейсморазведки при изучении глубинного строения земной коры, исследовании осадочного чехла, при поисках и разведке нефтегазоносных залежей.

*Контрольная работа №10.* Основные задачи, решаемые методами ГИС на месторождениях Краснодарского края.

Критерии оценки контрольных работ:

– оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

– оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части контрольной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (РГЗ)*, которое является одной из сложных форм проверки.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание №1.* Интерпретация гравитационных аномалий.

*Расчетно-графическое задание №2.* Решение прямой и обратной задач гравиразведки.

*Расчетно-графическое задание №3.* Интерпретация магнитных аномалий.

*Расчетно-графическое задание №4.* Решение прямой и обратной задач магниторазведки.

*Расчетно-графическое задание №5.* Интерпретация материалов электромагнитных зондирований.

*Расчетно-графическое задание №6.* Решение прямой и обратной задач электроразведки.

*Расчетно-графическое задание №7.* Интерпретация материалов радиоактивного каротажа.

*Расчетно-графическое задание №8.* Интерпретация материалов сейсморазведки.

*Расчетно-графическое задание №9.* Интерпретация материалов инженерной сейсморазведки.

*Расчетно-графическое задание №10.* Интерпретация материалов электрического каротажа.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

– оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов расчетно-графического задания, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

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

#### **4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

К формам контроля относится *зачет*.

*Вопросы для подготовки к зачету на втором курсе:*

1. Гравитационное поле Земли и его элементы.
2. Методы изучения фигуры Земли.
3. Методы изучения гравитационного поля.
4. Гравиметрическая съемка.
5. Прямая и обратная задачи гравиразведки.
6. Потенциал силы тяжести. Редукция силы тяжести.
7. Измерения силы тяжести. Гравитационный потенциал.
8. Методы измерения силы тяжести на подвижном основании.
9. Магнитное поле Земли и его происхождение.
10. Вариации магнитного поля.
11. Методы измерения элементов земного магнетизма.
12. Методика магниторазведочных работ.
13. Магнитные свойства горных пород.
14. Палеомагнетизм.
15. Прямые и обратные задачи магниторазведки.
16. Качественный и количественный анализ магнитных полей.
17. Применение магниторазведки.
18. Аппаратура и методика наземных магниторазведочных работ.
19. Квантовые и протонные магнитометры.
20. Аппаратура и методика аэромагнитной съемки.
21. Аппаратура и методика магниторазведочных работ на акваториях.
22. Естественные и искусственные, постоянные и переменные поля, применяемые в электроразведке.

23. Физико-геологические модели и электромагнитные свойства горных пород.
24. Электромагнитное зондирование.
25. Электромагнитное профилирование.
26. Прямые и обратные задачи электроразведки.
27. Магнитотеллурические методы в электроразведке.
28. Применение электроразведки при поисках полезных ископаемых.
29. Интерпретация результатов электромагнитного зондирования и профилирования.
30. Обработка результатов электромагнитного зондирования.
31. Обработка результатов электромагнитного профилирования.
32. Интерпретация результатов электромагнитного зондирования.
33. Интерпретация результатов электромагнитного профилирования.
34. Естественные и искусственные, постоянные и переменные поля, применяемые в электроразведке.
35. Аппаратура и оборудование для электроразведочных работ.
36. Скважинные методы исследований в электроразведке.
- Вопросы для подготовки к зачету на третьем курсе:*
37. Классификация методов ядерной геофизики.
38. Естественное излучение, ряда радиоактивных элементов.
39. Радиоактивность руд и горных пород, вод и атмосферы.
40. Нейтронные и гамма свойства горных пород.
41. Радиометрические методы изучения горных пород и руд в лабораториях и естественных условиях.
42. Аппаратура ядерной геофизики.
43. Сущность сейсморазведки, история ее развития.
44. Современное состояние и место в геологоразведочном процессе.
45. Волновое уравнение для однородной абсолютно упругой среды.
46. Продольные и поперечные волны и их скорости.
47. Геометрическая сейсмика. Принципы Гюйгенса- Френеля и Ферма.
48. Сейсмические волны в поглощающей среде.
49. Волны в анизотропных средах.
50. Отражение и прохождение плоских и сферических волн.
51. Законы Снеллиуса и Бенндорфа. Зона Френеля.
52. Головная волна. Рефрагированная волна.
53. Дифракция сейсмических волн.
54. Поверхностные волны Рэлея и Лява.
55. Многократные волны.
56. Скорости волн в горных породах.
57. Зона малых скоростей.

58. Определение верхней части разреза.
59. Отражающие и преломляющие границы.
60. Сейсмические источники на суше и акватории.
61. Группирование источников и приемников в наземной сейсморазведке.
62. Группирование источников и приемников в морской сейсморазведке.
63. Методы полевой сейсморазведки.
64. Методы скважинной сейсморазведки.
65. 2D-сейсморазведка.
66. 3D-сейсморазведка.
67. Поля времен и годографы – линейные и поверхностные отраженных и преломленных волн от одной границы и в многослойной среде.
68. Годографы ОТВ, ОТП, ОСТ (ОГТ) отраженных и преломленных волн от одной границы.
69. Годографы ОТВ, ОТП, ОСТ (ОГТ) отраженных и преломленных волн в многослойной среде.
70. Сейсморегистрирующий канал и его параметры.
71. Сейсмоприемники и косы для наземной сейсморазведки.
72. Сейсмоприемники и косы для морской сейсморазведки.
73. Линейные и телеметрические сейсмостанции для наземных и морских работ.
74. Линейные и телеметрические сейсмостанции для морских работ.
75. Методики полевых сейсморазведочных работ.
76. Системы наблюдений в сейсморазведке.
77. Вертикальное сейсмическое профилирование.
78. Технология, организация и экономика полевых работ при наземной сейсморазведке.
79. Принципы обработки сейсморазведочных данных и ее основные процедуры.
80. Схема обработки по методу ОГТ.
81. Пакеты программ для обработки сейсморазведочных данных.
82. Частотная фильтрация и деконволюция при обработке сейсмических данных.
83. Двумерная фильтрация.
84. Скоростной анализ в сейсморазведке.
85. Статические и кинематические поправки.
86. Суммарные временные разрезы и кубы.
87. Сейсмическая миграция до и после суммирования.
88. Динамическая интерпретация данных сейсморазведки.

89. АVO-анализ и амплитудная инверсия.
90. Области применения сейсморазведки.
91. Роль сейсморазведки в поисках, разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений.
92. Технология, организация и экономика полевых работ при морской сейсморазведке.
93. Скважина как объект геофизических исследований.
94. Виды геофизических работ, выполняемых в скважинах.
95. Прямые и обратные задачи ГИС.
96. Использование методов ГИС при региональных работах.
97. Понятие комплекса методов ГИС. Сводная интерпретация данных ГИС.
98. Применение данных каротажа при поисках, разведке и разработке месторождений жидких и твердых полезных ископаемых.
99. Классификация методов ГИС.
100. Физические основы методов ГИС.
101. Измерительные установки (зонды), аппаратура и оборудование для проведения ГИС.
102. Понятие комплекса методов ГИС. Сводная интерпретация данных ГИС.
103. Применение данных каротажа при поисках, разведке и разработке месторождений жидких полезных ископаемых.
104. Применение данных каротажа при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых.
105. Обработка и интерпретация каротажных диаграмм.
106. Индивидуальная и комплексная интерпретация.
107. Особенности влияния скважины на показания методов ГИС.
108. Вертикальные и радиальные характеристики зондов.
109. Геофизические методы контроля разработки нефтегазовых месторождений.
110. Контроль и регулирование параметров разработки месторождений.
111. Изучение геофизическими методами глубинного строения земной коры.
112. Изучение геофизическими методами глубинного строения верхней мантии.
113. Изучение геофизическими методами глубинного строения кристаллического фундамента.
114. Изучение геофизическими методами глубинного строения осадочной толщи.

Критерии получения аспирантами зачетов:

– оценка «зачтено» ставится, если аспирант 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. Аспирант 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. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов. 2-е изд., испр. и доп. — М.: ВНИИгеосистем, 2012. — 344 с. (13)

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

3. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. – М.: Газоил пресс, 2008. – 385 с. – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70357>.

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Стивет Смит. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников / пер. с англ. А.Ю. Диновича, С.В. Витязева, И.С. Усинского. – М.: Додэка-XXI, 2011. – 720 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/60986/#4>.

2. Трофимов Д.М., Евдокименков В.Н., Шуваева М.К. Современные методы и алгоритмы обработки и анализа комплекса космической, геолого-геофизической и геохимической информации для прогноза углеводородного потенциала неизученных участков недр. – М.: Физматлит, 2012. – 319 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469029>.

### 5.3. Периодические издания

1. Научно-методический журнал Министерства образования и науки Российской Федерации «Известия высших учебных заведений. Геология и разведка». ISSN 0016-7762.

2. Научный журнал СО РАН «Геология и геофизика». ISSN 0016-7886.

3. Научный журнал РАН «Физика Земли». ISSN 0002-3337.

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

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

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

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

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

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

10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.

11. Научно-технический журнал ЕАГО «Геофизика». ISSN 1681-4568.

12. Научно-технический вестник АИС «Каротажник». ISSN 1810-5599.

13. Научный журнал РАН «Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология». ISSN 0809-7803.

14. Научно-технический журнал «Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений». ISSN 0234-1581.

15. Научно-технический журнал «Нефтепромысловое дело». ISSN 0207-2331.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. [www.eearth.ru](http://www.eearth.ru)
3. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. [www.geobase.ca](http://www.geobase.ca)
5. [www.krelib.com](http://www.krelib.com)
6. [www.elementy.ru/geo](http://www.elementy.ru/geo)
7. [www.geolib.ru](http://www.geolib.ru)
8. [www.geozvt.ru](http://www.geozvt.ru)
9. [www.geol.msu.ru](http://www.geol.msu.ru)
10. [www.infosait.ru/norma\\_doc/54/54024/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/54/54024/index.htm)
11. [www.sopac.ucsd.edu](http://www.sopac.ucsd.edu)
12. [www.wdcb.ru/sep/lithosphere/lithosphere.ru.html](http://www.wdcb.ru/sep/lithosphere/lithosphere.ru.html)
13. [www.scgis.ru/russian/cp1251/uipe-ras/serv02/site\\_205.htm](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/uipe-ras/serv02/site_205.htm)
14. [zeus.wdcb.ru/wdcb/gps/geodat/main.htm](http://zeus.wdcb.ru/wdcb/gps/geodat/main.htm)

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

Теоретические знания по основным разделам курса «Разведочная геофизика» аспиранты приобретают на лекционных, лабораторных и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний аспирантам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 114 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Разведочная геофизика» заключается в следующем:

- проработка учебников и учебных пособий;
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
- выполнение контрольных работ и расчетно-графических заданий.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до аспирантов представления о применении методов разведочной геофизики.



Для закрепления теоретического материала по дисциплине во внеучебное время аспирантам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Контроль по дисциплине «Разведочная геофизика» осуществляется в виде зачетов не втором и третьем курсах аспирантуры.

## **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, лабораторных и практических работ.

### **8.2. Перечень необходимого программного обеспечения**

При освоении дисциплины «Разведочная геофизика» используются лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point), IP-2Win, Подбор, Opt\_pln, Magnit-3.tch, Oasis Montaj, Potent, SeisSee, SeisView, КМПВ-2, Godograf, TDEM Geomodel, GeoScan32, FNE, RadExProStart.

### **8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com))
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” ([www.znanium.com](http://www.znanium.com))
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
5. Science Direct (Elsevir) ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com))
6. Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com))
7. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” ([www.lektorium.tv](http://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
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная компьютерной техникой и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Практические занятия	Аудитория для проведения практических работ, 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