

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт географии, геологии, туризма и сервиса  
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор, д.т.н., проф.,

Т.А. Хагуров

« 20 » \_\_\_\_\_ 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.08 ПОЛЕВАЯ ГЕОФИЗИКА**

Направление подготовки 05.03.01 “Геология”  
Направленность (профиль) “Геология нефти и газа”  
Программа подготовки: академическая  
Форма обучения очная  
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины “Полевая геофизика” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 «Геология», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №896 от 07.08.2020 г.

**Автор (составитель):**

Лешкович Н.М., старший преподаватель кафедры геофизических методов поиска и разведки КубГУ



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

«18» 05 2023 г.

Протокол № 10/1

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент

Захарченко Е.И.

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

«23» 05 2023 г.

Протокол № 5

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



Филобок А.А.

И.О. заведующего кафедрой региональной и морской геологии,  
к.г.-м.н., доцент

Любимова Т.В.

**Рецензенты:**

Захарченко Е.И., канд. техн. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки

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

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1. Цели освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Полевая геофизика» дать общие представления об объектах, средствах и приемах геофизических методов исследования; показать, какие фундаментальные физические и химические свойства, а также физические процессы могут быть положены в основу геофизических исследований Земли, земной коры и особенно ее верхней части.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины «Полевая геофизика» являются:

— изложение предмета и методов геофизики как науки, дающей количественное описание свойств и закономерностей их распределения в пространстве и во времени; показать место геофизики среди других наук о Земле и необходимость комплексного (интегрированного) использования геологических, геофизических и геохимических методов;

— дать общие представления о геофизике как о средстве решения различных научных и народнохозяйственных задач: при изучении геологического строения, поисках, разведке, экономической оценке всех видов полезных ископаемых, инженерно-геологических изысканиях при строительстве в асейсмичных и сейсмичных областях, при сооружении дорог, возведении плотин, электростанций, морских и речных портов и др. инженерных задач.

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

Дисциплина «Полевая геофизика» введена в учебные планы подготовки бакалавра (направление подготовки 05.03.01 «Геология» направленность (профиль) «Геология нефти и газа») согласно ФГОС ВО блока Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины — Б1.В.08, читается в пятом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объеме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль — зачет).

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ПК-2. Способен собирать, интерпретировать и обобщать геологическую информацию по объектам подсчета углеводородного сырья, использовать геолого-промысловые модели для оценки ресурсов, подсчета и пересчета запасов	
ИПК-2.1. Применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической информации	Знает физико-математические основы геофизических методов исследования земной коры
	Умеет определять комплексы геофизических методов для решения конкретных геологических задач
	Владеет навыками решения статических и кинематических задач
ИПК-2.2. Применять современные методы геолого-геофизических полевых и лабораторных исследований при разработке месторождений углеводородов.	Знает принципы обработки и геологического истолкования геофизической информации
	Умеет проводить электроразведочные и сейсморазведочные работы
	Владеет навыками применения основных приемов решения прямой и обратной задачи полевой геофизики

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		5 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>54,2</b>	<b>54,2</b>

<b>Аудиторные занятия (всего):</b>			
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		36	36
практические занятия		-	-
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>53,8</b>	<b>53,8</b>
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.). Подготовка к текущему контролю		53,8	53,8
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>54,2</b>	<b>54,2</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общая характеристика объектов геофизических исследований	10,8	2	—	4	4,8
2	Гравитационная разведка	14	2	—	5	7
3	Магнитная разведка	13	2	—	4	7
4	Электрическая разведка	14	2	—	5	7
5	Сейсмическая разведка	13	2	—	4	7
6	Ядерная геофизика	14	2	—	5	7
7	Термическая разведка	13	2	—	4	7
8	Геофизические методы исследования скважин	14	2	—	5	7
	Контроль самостоятельной работы (КСР)		2			
	Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2			
	Общая трудоемкость по дисциплине		108			

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

Содержание разделов лекционного типа по дисциплине «Полевая геофизика» приведено в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Общая характеристика объектов геофизических исследований	Общая характеристика объектов геофизических исследований, понятия о физических полях геологических объектов. Основные задачи геофизических исследований при поисках месторождений полезных ископаемых. Классификация геофизических методов по физическим основам, по объектам исследований, по уровням наблюдений полей Земли.	КР, Р
2	Гравитационная разведка	Определение и основы гравиметрии. Понятие силы тяжести, ее потенциала, гравитационного поля, геоида, уровней поверхности. Нормальное и аномальное поля. Плотностные характеристики горны 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.	РГЗ, Р
3	Магнитная разведка	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. 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.	РГЗ, Р



№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
4	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. 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>	РГЗ, Р
5	Сейсмическая разведка	<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 цифровые сейсморазведочные комплексы. Модификации сейсморазведки: МОВ, МОГТ. Многоволновая, высокоразрешающая, трехмерная (объемная) сеймика, комплексирование методов сейсмических наблюдений на дневной поверхности и в скважинах.</p>	РГЗ, Р
6	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</p>	РГЗ, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		пород и руд в лабораториях и естественных условиях.	
7	Термическая разведка	Тепловое поле Земли и его источники (глобальные и локальные). Геотермические параметры, характеризующие тепловые свойства горных пород и полезных ископаемых. Тепловой поток и его вариации. Методы и средства изучения теплового поля. Наблюдения в воздухе, на дневной поверхности, в горных выработках. Объекты, исследуемые геотермическим методом.	РГЗ, Р
8	Геофизические методы исследования скважин	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 сверхбуровое бурение. Методы и средства проведения ГИС. Физические основы методов ГИС.	РГЗ, Р

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ) и защита реферата (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### **2.3.2. Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)**

Перечень лабораторных занятий по дисциплине «Полевая геофизика» приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Общая характеристика объектов геофизических исследований	Общая характеристика объектов геофизических исследований, понятия о физических полях геологических объектов.	КР-1
2	Гравитационная разведка	Изучение устройства и работа с кварцевым гравиметром	РГЗ-1; УО-1 — УО-8



№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
3	Магнитная разведка	Изучение устройства и работа с протонным магнитометром	РГЗ-2; УО-9 — УО-17
		Электроразведочная аппаратура постоянного и переменного тока	
4	Электрическая разведка	Технология полевых электроразведочных работ	РГЗ-3; УО-18 — УО-30
5	Сейсмическая разведка	Аппаратура и оборудование сейсморазведки	РГЗ -4; УО-31 — УО-39
		Технология работ с сейсморазведочной аппаратурой	
6	Ядерная геофизика	—	УО-40 — УО-49
7	Термическая разведка	—	УО-50 — УО-59
8	Геофизические методы исследования скважин	Аппаратура и оборудование геофизических исследований скважин (ГИС)	РГЗ-5; УО-60 — УО-74
		Результирующие материалы ГИС	

Форма текущего контроля — проведение расчетно-графических работ и защита отчетов (РГЗ -1 — РГЗ -5), контрольная работа КР-1, устный опрос (УО-1 — УО-74).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

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

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Полевая 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.

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СР	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Полевая геофизика», утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2020 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

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

1) разработка и использование активных форм лекций (в том числе и с применением мультимедийных средств):

- а) проблемная лекция;
- б) лекция-визуализация;
- в) лекция с разбором конкретной ситуации;

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

- а) лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;
- б) бинарное занятие.

В 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.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Полевая геофизика».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме расчетно-графических заданий, контрольных работ, написания рефератов, вопросов устного опроса и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	ИПК-2.1. Применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической информации	Знает физико-математические основы геофизических методов исследования земной коры	КР-1	Вопросы на зачете 1-4
2.		Умеет определять комплексы геофизических методов для решения конкретных геологических задач	УО-19 - УО-30	Вопросы на зачете 5-9
3.		Владеет навыками решения статических и кинематических задач	УО-31 - УО-39	Вопросы на зачете 10-14
4.	ИПК-2.2. Применять современные методы геолого-геофизических полевых и лабораторных исследований при разработке месторождений углеводородов.	Знает принципы обработки и геологического истолкования геофизической информации	УО-40 - УО-49	Вопросы на зачете 15-19
5.		Умеет проводить электроразведочные и сейсморазведочные работы	УО-50 - УО-59	Вопросы на зачете 20-23
6.		Владеет навыками применения основных приемов решения прямой и обратной задачи полевой геофизики	УО-60 - УО-74	Вопросы на зачете 24-27

#### **4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Перечень контрольных работ приведен ниже.

*Контрольная работа №1.* Общая характеристика объектов геофизических исследований, понятия о физических полях геологических объектов.

Критерии оценки контрольных работ:

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

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, 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)*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание 1.* Изучение устройства и работа с кварцевым гравиметром.

*Расчетно-графическое задание 2.* Изучение устройства и работа с протонным магнитометром.

*Расчетно-графическое задание 3.* Электроразведочная аппаратура постоянного и переменного тока. Технология полевых электроразведочных работ.

*Расчетно-графическое задание 4.* Аппаратура и оборудование сейсморазведки. Технология работ с сейсморазведочной аппаратурой.

*Расчетно-графическое задание 5.* Аппаратура и оборудование геофизических исследований скважин (ГИС).

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть,

обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

*Устный опрос* — наиболее распространенный метод контроля знаний учащихся.

Вопросы для проведения устного опроса по темам приведены ниже.

*Вопросы к устному опросу 1 по теме “Гравитационная разведка”:*

1. Гравитационный метод: определение, измеряемое физическое поле Земли; понятие “плотностная неоднородность”; “эффективная плотность”; единицы измерения.

2. Структура гравитационного поля Земли: нормальное поле, редукции (поправки), аномальное поле.

3. Гравитационная аппаратура: классы, принцип действия и основные характеристики.

4. Методика гравиразведочных работ: определение, тип съемки, проектная точность, система точек наблюдения, масштаб съемки, система обхода точек наблюдения, гравитационный рейс, контрольные наблюдения и точность съемки.

5. Теория интерпретации аномалий силы тяжести: прямая задача гравиразведки и методы ее решения, обратная задача гравиразведки.

6. Основные типы гравитационных аномалий.

7. Условия применения гравиразведки.

8. Геологические примеры применения гравиразведки (с обоснованием).

*Вопросы к устному опросу 2 по теме “Магнитная разведка”:*

9. Магнитный метод: определение, измеряемые параметры физического поля Земли, единицы измерения поля, понятия «магнитная неоднородность» и “Эффективная магнитная восприимчивость”.

10. Структура магнитного поля Земли: нормальное и аномальное поле.

11. Вариации магнитного поля Земли.

12. Магнитная аппаратура (ферромагнитная, протонная, квантовая), принцип действия и основные характеристики.

13. Методика магниторазведочных работ: определение, тип съемки, проектная точность, система обхода точек наблюдения, магнитный рейс, учет вариаций магнитного поля, контрольные наблюдения, точность съемки.

14. Теория интерпретации аномалий магнитного поля. Прямая и обратная задачи (в общем виде и на примерах моделей шара и вертикального стержня (цилиндра)).

15. основные типы магнитных аномалий вертикальной составляющей  $\Delta Z_a$ .

16. Условия применения магниторазведки.

17. Геологические примеры применения магниторазведки (с обоснованием).

*Вопросы к устному опросу 3 по теме “Электрическая разведка”:*

18. Как классифицируются методы электроразведки.

19. Что такое установки метода сопротивлений, какие бывают установки и что такое их коэффициент.

20. Перечислите электромагнитные свойства горных пород.

21. Чем определяется УЭС и КС горных пород.

22. Общая характеристика и назначение аппаратуры для электроразведки.

23. Какие бывают электромагнитные зондирования.

24. Что такое вертикальное электрическое зондирование.

25. Где применяются магнитотеллурические методы и как они выполняются.

26. Что такое прямые и обратные задачи электроразведки.

27. Качественная и количественная интерпретация электромагнитных зондирований (ЭМЗ).

28. Перечислите методы электромагнитных профилирований.

29. Качественная и количественная интерпретация электромагнитных профилирований (ЭМП).

30. Что такое подземные методы электроразведки. Какие задачи они могут решать.

*Вопросы к устному опросу 4 по теме “Сейсмическая разведка”:*

31. Дать сравнительную характеристику основных типов волн, используемых в сейсморазведке.

32. Сформулировать основные законы и понятия геометрической сейсмологии.

33. Дать сравнительную характеристику источников упругих волн.

34. Рассмотреть принципы работы наземных и морских приемников упругих волн.

35. Рассмотреть назначение, устройство и принципы работы сейсмических станций.

36. Пояснить термины: средняя скорость, интервальная скорость, пластовая скорость, эффективная скорость, кажущаяся скорость, граничная скорость.

37. Рассмотреть принципы решения прямых кинематических задач МОВ и МПВ для случая плоской наклонной границы раздела.

38. Провести сравнительную характеристику методик и систем наблюдения методов отраженных и преломленных волн.

39. Рассмотреть основные области применения сейсморазведки.

*Вопросы к устному опросу 5 по теме “Ядерная физика”:*



40. Определение ядерной геофизики, ее разделы, методы и области применения.

41. Перечислите параметры естественной радиоактивности.

42. Дайте общую характеристику естественной радиоактивности минералов, горных пород и руд.

43. Что такое гамма-лучевые и нейтронные свойства горных пород.

44. Каковы методы, принципы устройства и назначения аппаратуры, применяемой в радиометрии.

45. Каково назначение приборов для ядерно-физических исследований горных пород и руд.

46. В чем сущность радиометрии, для решения каких задач она применяется.

47. Что дает эманационная съемка.

48. В чем суть ядерной геохронологии.

49. Каковы особенности и назначение радиоизотопных гамма-гамма методов.

*Вопросы к устному опросу 6 по теме “Термическая разведка”:*

50. Перечислите источники внутреннего тепла Земли.

51. Какие параметры теплового поля Земли изучаются в геотермии.

52. Чем определяются региональные и локальные тепловые потоки.

53. В чем суть решения прямых и обратных задач геотермии.

54. Чем определяются тепловые свойства горных пород.

55. Принципы устройства аппаратуры для терморазведки.

56. В чем суть и области применения радиотепловых и инфракрасных съемок.

57. Что дают региональные геотермические исследования.

58. В разведке месторождений каких полезных ископаемых применяется терморазведка.

59. Что дают локальные шпуровые термические измерения при изучении геологической среды.

*Вопросы к устному опросу 7 по теме “Геофизические методы исследования скважин”:*

60. Охарактеризуйте скважину как объект исследования методами ГИС.

61. Нарисуйте установки электрического каротажа зондами без фокусировки тока и объясните понятие «кажущееся удельное сопротивление».

62. Сравните условия применения методов электрометрии зондами без фокусировки и с фокусировкой тока.

63. Расскажите о методах электрометрии, использующих высокочастотное электромагнитное поле, и их отличиях.

64. Какие микрозонды метода КС вы знаете, область их применения.
65. Расскажите об устройстве зонда плотностного гамма-гамма-каротажа и физических основах этого метода.
66. Перечислите задачи, решаемые селективным гамма-гамма и рентгенорадиометрическим каротажом.
67. Перечислите задачи, решаемые стационарными нейтронными методами.
68. Дайте общую характеристику сейсмоакустическим методам.
69. Опишите способ измерения интервальных времен и затуханий головных волн.
70. Перечислите задачи, решаемые акустическим каротажом.
71. Какие задачи решают термометрическим каротажом и каким образом.
72. Перечислите и поясните основные методы каротажа, использующие буровую технику.
73. В чем состоит газовый каротаж, каким образом его интерпретируют?
74. Расскажите о способах изучения траектории ствола скважины, диаметра и профиля скважины.

Критерии оценки защиты устного опроса:

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

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

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат*.

Для подготовки *реферата* студенту предоставляется список тем:

1. Общие сведения о планетах Солнечной системы: происхождение, размеры, состав, физические свойства.
2. Космические исследования Солнечной системы межпланетными кораблями.
3. Происхождение, возраст, размеры и физические свойства геосфер Земли.
4. Внутреннее строение, состав и физические свойства геосфер Земли.
5. Вулканизм Земли.
6. Сейсмичность Земли и методы изучения землетрясений.

7. Магнетизм Земли, планет и космического пространства.
8. Гравитационное поле Земли и других планет Солнечной системы.
9. Геоэлектрическая модель Земной коры и верхней мантии.
10. Магниторазведка: элементы земного магнетизма, средства измерения (магнитометры), магнитная съемка.
11. Гравиразведка: элементы теории притяжения, способы определения и средства измерения силы тяжести, редукации гравитационного поля.
12. Применение магниторазведки и гравиразведки для решения геологических задач: технология работ, основные приемы обработки и интерпретации результатов исследований, примеры решения геологических задач.
13. Тепловое поле Земли: параметры поля, средства измерений, решаемые геологические задачи.
14. Электроразведка на постоянном токе: физические основы, основные модификации, методика работ, истолкование результатов исследований.
15. Электроразведка на переменном токе: физические основы, основные модификации, методика работ, истолкование результатов исследований.
16. Сейсморазведка на отраженных волнах: лучевая схема, способы возбуждения и регистрации упругих волн, принципы обработки данных.
17. Сейсморазведка на преломленных волнах: лучевая схема, способы возбуждения и регистрации упругих волн, принципы обработки данных.
18. Применение сейсморазведки для решения геологических задач.
19. ГИС: электрические методы КС, ИК, БК.
20. ГИС: радиоактивные методы ГК, НГК, ННК.
21. Контроль технического состояния скважин: инклинометрия, кавернометрия, контроль цементирования скважин.
22. Акустические исследования в скважинах.
23. Экологическая и медицинская геофизика.
24. Инженерная геофизика.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы КСР, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения КСР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие

темы КСР, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

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

К формам контроля относится *зачет*.

1. Солнечная система: происхождение; главные характеристики Солнца, планет и Земли.
2. Общие сведения о Земле: происхождение; возраст; форма и размеры Земли.
3. Внутреннее строение, состав и физические свойства оболочек Земли.
4. Классификация геофизических методов по физическим основам, объектам исследований, уровням наблюдений полей Земли.
5. Физические предпосылки гравиметрии. Понятие силы тяжести, ее потенциала, гравитационного поля, геоида, уровенной поверхности. Нормальные и аномальные поля.
6. Плотностные характеристики горных пород. Методы измерения, причины локальных аномалий силы тяжести.
7. Типы и принципы работы гравиметров.
8. Технология работ, принципы интерпретации, поправки, применение гравиразведки.
9. Физические основы магниторазведки: геомагнитное поле, происхождение, элементы земного магнетизма, нормальные и аномальные поля.
10. Аппаратура магниторазведки для съемок с летательных аппаратов, кораблей и съемок на суше. Оптико-механическая система магнитометров М-2 и М-17.
11. Технология работ, принципы интерпретации, применение магниторазведки.
12. Физические предпосылки электроразведки естественные и искусственные электромагнитные поля, их происхождение: основные параметры электромагнитного поля, геоэлектрический разрез.
13. Принципы измерения постоянного и переменного электромагнитного поля, методы возбуждения искусственных электрических полей, используемая аппаратура.
14. Основные модификации методов постоянного электрического поля ЭП, ВЭЗ, ДЭЗ: схемы измерений, технология работ, принципы интерпретации.

15. Основные модификации переменного электрического поля МТП, МТЗ, ТТ: схемы измерений, технология работ, принципы интерпретации.

16. Применение геоэлектрики для решения геологоразведочных задач инженерной геологии и геофизики.

17. Принципы и основные законы геоакустики: упругие волны, отражение, преломление и дифракция упругих волн, годографы упругих волн.

18. Упругие свойства горных пород, скорости продольных и поперечных упругих волн, способы измерения упругих параметров горных пород.

19. Модификации сейсморазведки МОВ, МОГТ, КМПВ.

20. Годографы прямой, отраженной и преломленной волн, их уравнения и графические отображения.

21. Область применения сейсморазведки, комплексирование методов сейсмических наблюдений на дневной поверхности и в скважинах.

22. Ядерная геофизика: классификация методов, нейтронные и гамма-свойства горных пород, методы изучения радиоактивных руд и горных пород в лабораторных и естественных условиях.

23. Геотермия: тепловые свойства горных пород, методы изучения теплового поля Земли, область применения.

24. Классификация геофизических методов изучения разрезов буровых скважин (ГИС). Основные задачи. Место ГИС в комплексе геологоразведочных работ.

25. Электрический каротаж скважин: модификации, гальванический и индукционный способ возбуждения электромагнитного поля, влияние скважины и бурового раствора на результаты измерений.

26. Радиоактивный каротаж скважин: модификации, гамма- и нейтронные модификации каротажа, решаемые геологические задачи.

27. Акустический каротаж: принципы возбуждения и регистрации упругих волн в скважинах, модификации АК, область применения.

Критерии получения студентами зачетов:

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

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент

обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

### **5.1. Учебная литература**

Основная литература

1. Геофизика. Учебник для вузов / под ред. В.К. Хмелевского. — М.: КДУ, 2009. — 320 с. (12)



2. В. А. Богословский и др. Геофизика: Учебник для студентов вузов / под ред. В. К. Хмелевского. — М.: Книжный дом "Университет", 2007. (23)

3. А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина Полевая геофизика : Учебное пособие. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 160 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594>.

*\*Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

#### Дополнительная литература

1. В.В. Орленок Основы геофизики: Учебное пособие. — Калининград, 2000. — 446с. (25)

2. В.В. Стогний, Г.А. Стогний Физика Земли: Учебное пособие. — Якутск: ЯГУ, 2000. — 190 с. (14)

3. Промысловая геофизика/ под ред. В.М. Добрынина. — М.: “Нефть и газ” РГУ нефти и газа им. Губкина, 2004. (16)

4. Геофизические исследования скважин/ под ред. В.М. Добрынина. — М.: “Нефть и газ” РГУ нефти и газа им. Губкина, 2004. (21)

5. В.И. Бондарев, С.М. Крылатков. Сейсморазведка: Учебник для вузов. — Издание второе, исправленное и дополненное. В двух томах. Екатеринбург: УГГУ, 2010. — 402 с. (18+17)

6. В.Ф. Уаров Сейсмическая разведка. Учебное пособие. — М.: Вузовская книга, 2007. (20)

7. Геофизические методы исследований. Учебное пособие/ под ред. В.К. Хмелевского. М.: Недра, 1988. — 396с.

8. В.В. Знаменский Общий курс полевой геофизики. Учебник для вузов. М.: Недра, 1989. — 520с.

9. Г.С. Вахромеев Введение в геофизику. Учебное пособие. — М.: Недра, 1988.

10. Ю.П. Конценебин, Ю.Г. Шигаев Геофизика: Учебное пособие. Саратов. ГосУНЦ “Колледж”, 2001. — 162с.

11. В.К. Хмелевской Геофизические методы исследования земной коры: Учебное пособие. Дубна: Изд-во Международного университета природы, общества и человека “Дубна”. 1997, 1999.

12. А.Г. Ягола, В Янфей., И.Э. Степанова Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике. Учебное пособие. — М: "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2014. — 217 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=50537](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=50537).

## **5.2. Периодическая литература**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека Grebennikon.ru <https://grebennikon.ru>

## **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Znaniy.com» [www.znaniy.com](http://www.znaniy.com)
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com>
2. Scopus <http://www.scopus.com>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru>
9. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
10. zbMath <https://zbmath.org>
11. Nano Database <https://nano.nature.com>
12. Springer eBooks <https://link.springer.com>
13. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv>
14. Университетская информационная система Россия <http://uisrussia.msu.ru>

### **Информационные справочные системы:**

Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru>
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com>
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru>

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

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

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

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

- проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

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

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

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

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

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9

	сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional