

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

Руководитель ОПОП ВО  
профессор А.М. Щипачев

---

Проректор по образовательной  
деятельности  
доцент Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ОСНОВЫ ГЕОФИЗИКИ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	21.03.01 Нефтегазовое дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Доцент Мовчан И.Б.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Основы геофизики» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 9 февраля 2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по *направлению подготовки* «21.03.01 Нефтегазовое дело», направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Составитель \_\_\_\_\_ к.г.-м.н., доцент, Мовчан И.Б.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры геофизики от 08.02.2021 г., протокол № 15.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.г.-м.н., профессор Егоров А.С.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- подготовка выпускника, владеющего классическими и современными методами анализа методов и данных разведочной геофизики;
- обучение теоретическим основам и практическим методам геофизического исследования горного массива при решении геологоразведочных и инженерных задач.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и общих методов разведочной геофизики;
- овладение базовыми методами качественной и количественной интерпретации геофизических данных;
- формирование представлений о физической, геофизической, геохимической, гидродинамической, геодинамической природе геоструктурных аномалий, их иерархии;
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области технологии разведочной геофизики при решении широкого спектра прикладных задач, включая проблемы инженерной экологии, инженерной геологии, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы геофизики» относится к основной части профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» и изучается в 5 семестре.

Предшествующими курсами на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы геофизики» являются «Физика».

Дисциплина «Основы геофизики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Правовые основы нефтегазового бизнеса».

Особенностью дисциплины является то, что полевая геофизика предшествует любым буровым работам на нефть и газ.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы геофизики» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1	ОПК-1.1. Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4	ОПК-4.1. Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4.2. Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы
Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-4	ПКС-4.1. Знать технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей ПКС-4.2. Уметь принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ ПКС-4.3. Владеть навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Подготовка к практическим занятиям	16	16
Аналитический информационный поиск	4	4
Подготовка к дифф. зачету	12	12
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)</b>		<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Введение. Физические основы и история развития»	7	2	-	-	5
Раздел 2 «Методы потенциальных полей»	33	5	10	8	10
Раздел 3 «Дозиметрия, термометрия, сейсморазведка»	45	5	16	9	15
Раздел 4 «Каротаж»	23	5	8	-	10
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>40</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
			6
1	Введение. Основные понятия	Введение в курс электроразведки. Цели и задачи обучения. Место электроразведки в ряду других геофизических методов исследования земных недр. Сущность. Классификация электромагнитных методов. Общие сведения о круге задач, в которых применяется Основы геофизики . История и тенденции развития направления в нашей стране. Основоположники направлений электроразведки и ученые, внесшие наиболее значительный вклад в развитие методов. Электромагнитные свойства горных пород. Двухфазная среда. Удельное электрическое сопротивление. Магнитная проницаемость. Диэлектрическая проницаемость. Поляризуемость. Базовые понятия. Понятие о геоэлектрическом разрезе. Фундаментальные модели геоэлектрических разрезов. Прямые и обратные задачи электроразведки.	2
2	Методы постоянного электрического поля	Простейшие типы источников в пространстве и на полупространстве. Горизонтально-слоистая модель среды. Метод ВЭЗ. Электрическое поле в двумерных и трёхмерных геоэлектрических моделях. Метод заряда. Поляризация горных пород; принципы расчёта полей, поляризованных тел. Естественные локальные электрические поля. Метод вызванной поляризации.	5
3	Частотные	Физико-математические основы применения	5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
			6
	методы электроразведки	переменных электромагнитных полей. Теория и практика применения МТЗ. Элементарные источники возбуждения среды. Базовые идеи современных решений задачи (факультативно). Некоторые принципиальные идеи и понятия. Дипольные источники на однородном полупространстве. Основные методы стационарной электроразведки. Метод переходных процессов (МПП). Методика применения МПП. Вызванная поляризация в частотных методах электроразведки.	
4	Базовые идеи обработки и интерпретации измерений электроразведки	Элементы первичной обработки измерений геофизических полей. Прямые и обратные задачи геофизики. Базовые идеи и терминология.	5
<b>Итого:</b>			17

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Преобразования аналоговых карт в цифровой формат ГИС-оболочек	10
2.		Аналитическая модель элемента горной системы, сформированная в условиях минимума или отсутствия априорной информации	8
2.	Раздел 2.	Обработка материалов полевой диагностики по участку магистрального трубопровода	8
3.	Раздел 3.	Тренд-анализ экспериментального сигнала	8
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Методы сопротивлений. Лабораторное моделирование симметричного электропрофилирования. Выполнение профильных измерений методом георадара. Качественная и количественная интерпретация кривых вертикального электрического зондирования (ВЭЗ)	13
2	Раздел 3	Основные принципы сейсмических исследований	4
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы / проекты не предусмотрены

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне *дифф. зачета*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

#### Раздел 1. Введение. Физические основы и история развития

1. Какова точность географической привязки при заданном масштабе?
2. Что меняется в геофизических материалах при переходе от уровня космического зондирования к уровню аэровоздушной съемки?
3. Чем направление «Геофизика» отличается от направления «Разведочная геофизика?»
4. Какие задачи рассматривает экологическая геофизика?
5. Какова специфика решения прямой задачи теории потенциала?

#### Раздел 2. Методы потенциальных полей

1. В связи с чем в гравитационное поле необходимо внести поправку за рельеф?
2. Как силовая характеристика магнитного поля связана с его потенциалом?
3. Что понимается под магнитным диполем?
4. Насколько корректна электростатическая аналогия при описании сил магнитного поля?
5. Что представляет собой классификация пород с точки зрения их магнитных свойств?

#### Раздел 3. Дозиметрия, термометрия, сейсморазведка

1. Дать сравнительную характеристику альфа-, бета- и гамма-излучений.
2. Какова природа рентгеновского излучения?
3. Чем конвективный теплоперенос отличается от кондуктивного?
4. Чем осуществляют измерение температурного поля в скважине?

5. В чем принципиальное отличие применения сейсморазведки в практике геологической службы РФ и в практике геологической службы США?

#### **Раздел 4. Каротаж и комплексирование**

1. Какие задачи в рамках каротажа решает метод естественного магнитного поля?
2. Какие задачи решает гравиметрический каротаж?
3. Какой комплекс методов применяется при трассировании кровли опорного горизонта?
4. С чем связано комплексирование грави- и магниторазведки в мелком и среднем масштабе исследований?
5. Как меняется структура температурного поля в условиях гелиотермозоны?

#### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачет)**

##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету (по дисциплине):**

1. Источники электрического, магнитного и гравитационного полей. Их физическая природа.
2. Определение силовой характеристики потенциальных полей и их связь с потенциалом.
3. Случаи потери потенциального характера измеряемого в полевых условиях физического поля.
4. Источники нормального гравитационного поля.
5. Источники нормального магнитного поля.
6. Источники нормального электрического поля.
7. Виды поправки в измеренное гравитационное поле.
8. Виды поправки в измеренное магнитное поле Земли.
9. Неоднозначность поправки, учитывающей влияние рельефа Земной поверхности на структуру геофизического сигнала.
10. Петрофизические свойства горных пород и руд.
11. Пространственно непрерывный характер распределения в горном массиве скалярного поля значений плотности.
12. Пространственно дискретный характер распределения в горном массиве скалярного поля значений магнитной восприимчивости.
13. Сходство морфоструктуры гравитационного и магнитного полей при разном генезиса и характере пространственно распределения источников гравитационных и магнитных аномалий.
14. Условность электростатической аналогии, применяемой для упрощения аналитического описания структуры магнитного поля, природы его источников.
15. Диа-, пара, и ферромагнетики.
16. Кривая гистерезиса и точка Кюри.
17. Кажущееся удельное сопротивление и кажущаяся поляризуемость.
18. Кусочно-гладкий характер полевых кривых кажущегося удельного сопротивления в методе вертикального электрического зондирования.
19. Проявление скин-эффекта в электроразведке методом переменных токов.
20. Диполь как универсальная модель, применяемая в интерпретации потенциальных полей.
21. Принцип действия счетчика Гейгера.
22. Принцип действия сцинтилляционного детектора.
23. Перечень измеряемых в дозиметрии величин, их размерностей и соотношение различных размерностей друг с другом.
24. Дать определение экспозиционной дозе и её размерности.
25. Что называется активностью изотопа и его размерностью?
26. Ионизирующий и неионизирующий характер электромагнитного излучения.
27. Условность представления о фотоне, как корпускуле.
28. Функциональное назначение фотоэлектронного умножителя.
29. Уравнения, описывающие процесс кондуктивного теплопереноса.
30. Уравнения, описывающие процесс конвективного теплопереноса.



## 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

### Вариант 1

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой из методов входит в состав разведочной геофизики?	1. каротаж; 2. морская геофизика; 3. радиометрия; 4. геохимические методы.
2.	Каково назначение физического сенсора при постановке эксперимента в полевых условиях?	1. преобразование отклика природной системы в адекватный по амплитудно-частотной характеристике электромагнитный импульс или механический показатель отклонения измерительной системы от состояния равновесия; 2. аналого-цифровое преобразование геофизического сигнала; 3. анализ геофизических полей в двоичных кодах; 4. преобразование отклика природной системы в механический показатель отклонения измерительной системы от состояния равновесия.
3.	С чем связано разнесение в компоновке геофизической аппаратуры сенсора и блока обработки информации, с одной стороны, и блока питания, с другой?	1. с избыточным перегревом и электромагнитной наводкой; 2. с избыточным перегревом; 3. с электромагнитной наводкой; 4. с нарушением принципа миниатюризации измерительной аппаратуры.
4.	Чем геолого-геофизическая карта отличается от геолого-геофизической схемы?	1. карта содержит рамочное и зарамочное оформление; 2. карта опирается на более широкий, чем схема, набор географических проекций; 3. карта в отличие от схемы сопровождается трехмерными образами отдельных информационных слоев; 4. карта оформляется в географических сферических координатах, тогда как схема – в координатах прямоугольных.
5.	Какова точность привязки при выполнении геофизической съемки в масштабе 1:50 000?	1. 25 метров; 2. 2.5 метра; 3. 50 метров; 4. 500 метров.
6.	Какой из перечисленных методов разведочной геофизики относится к пассивным?	1. гравиразведка; 2. электроразведка; 3. сейсморазведка; 4. радиометрия.
7.	Какой из перечисленных методов относится к региональным изысканиям?	1. дистанционное зондирование Земли; 2. магниторазведка; 3. вертикальное электрическое зондирование 4. геотермия.

8.	Какой комплекс геофизических методов является стандартным при сопровождении строительства объектов различного класса опасности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. малоглубинная сейсмика (КМПВ) и электроразведка (ВЭЗ, электротомография, георадар);</li> <li>2. сейсморазведка и электроразведка;</li> <li>3. гравиразведка, сейсморазведка, магниторазведка;</li> <li>4. радиометрия, геотермия, малоглубинная сейсморазведка (КМПВ).</li> </ol>
9.	Чем отличается применение геофизических методов в космосе, воздухе или в режиме наземных измерений от применения тех же геофизических методов в скважинах и выработках?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. скважинная геофизика и измерения в выработках изучают физическое поле в условиях нарушения его потенциального характера;</li> <li>2. скважинная геофизика и измерения в выработках изучают физическое поле в условиях удовлетворения потенциала этого поля уравнению Лапласа;</li> <li>3. скважинная геофизика и измерения в выработках изучают физическое поле в условиях нулевой дивергенции вектора силовой характеристики этого поля;</li> <li>4. ничем не отличается.</li> </ol>
10.	Какой характер измерений свойственен только обзорным оценкам?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. на фиксированном пикете местности;</li> <li>2. по линии профиля;</li> <li>3. по системе профилей;</li> <li>4. по системе замкнутых полигонов с возвратом на исходный пикет для верификации ухода нуля.</li> </ol>
11.	Почему введение в измеренное геофизическое поле поправки за рельеф носит спорный характер?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. поскольку рельеф также можно считать геофизическим сигналом, структура которого отражает структурно-вещественные особенности геологического строения полигона;</li> <li>2. поскольку структура рельефа никак не связана со структурой измеренного геофизического поля;</li> <li>3. поскольку не существует строгой аналитической формы поправки за рельеф;</li> <li>4. поскольку в пределах отдельного полигона структура рельефа носит сглаженный характер и не влияет на структуру аномальной составляющей измеренного геофизического поля.</li> </ol>
12.	Чем определяется понятие «помеха» в современной геофизике?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. привязкой к исследуемому объекту (типу геологической аномалии);</li> <li>2. сглаженной (трендовой) составляющей геофизического сигнала;</li> <li>3. малоамплитудной (коротковолновой) составляющей геофизического сигнала;</li> <li>4. привязкой к рельефу поверхности, на которой выполнялись геофизические измерения.</li> </ol>

13.	Чем определяется понятие «сигнал» в современной геофизике?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. привязкой к исследуемому объекту (типу геологической аномалии);</li> <li>2. сглаженной (трендовой) составляющей геофизического сигнала;</li> <li>3. малоамплитудной (коротковолновой) составляющей геофизического сигнала;</li> <li>4. привязкой к рельефу поверхности, на которой выполнялись геофизические измерения.</li> </ol>
14.	Что понимается под термином «моделирование»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. предельное упрощение исследуемой системы (в частности, её структурно-вещественного состава) с целью формального описания функциональных связей её характеристических параметров (в частности, их пространственной и/или временной динамики);</li> <li>2. предельное усложнение исследуемой системы (в частности, её структурно-вещественного состава) с целью формального описания функциональных связей её характеристических параметров (в частности, их пространственной и/или временной динамики);</li> <li>3. любое математическое описание исследуемой системы;</li> <li>4. любое математическое и физическое описание исследуемой системы, в том числе на уровне лабораторного эксперимента.</li> </ol>
15.	Ключевое свойство решения обратной задачи заключается в...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. неоднозначном (множественном) характере этого решения;</li> <li>2. однозначном (единственном) характере этого решения;</li> <li>3. однозначном (множественном) характере этого решения;</li> <li>4. неоднозначном (единственном) характере этого решения.</li> </ol>
16.	Посредством какой алгоритмируемой операции прямая задача алгоритмически связывается с обратной задачей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подбор;</li> <li>2. Аналитическое продолжение;</li> <li>3. Аппроксимация;</li> <li>4. Фильтрация.</li> </ol>
17.	Как известно, выделяют модели разных размерностей, больших чем трехмерная. Модели каких размерностей являются строгими, т.е. описываются аналитически (формульно)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Одно- и двумерные;</li> <li>2. Одномерные;</li> <li>3. Двумерные;</li> <li>4. Трехмерные.</li> </ol>

18.	Чему равна гравитационная постоянная?	1. $6.673 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ ; 2. $6.673 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ ; 3. $7.376 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ ; 4. $3.1415 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ .
19.	В каком диапазоне выполняются измерения в гравиразведке?	1. $10^{-8} \div 10^{-5} \text{ м/с}^2$ ; 2. $10^{-5} \div 10^{-3} \text{ м/с}^2$ ; 3. $10^{-3} \div 10^{-1} \text{ м/с}^2$ ; 4. $10^{-8} \div 10^{-1} \text{ м/с}^2$ .
20.	Что понимают под потенциальным (гео-) физическим полем?	1. поле, работа сил которого по перемещению материального объекта не зависит от формы выбранного пути; 2. поле, работа сил которого по перемещению материального объекта зависит от формы выбранного пути; 3. поле, семейство силовых линий которого обладает вихревым характером; 4. поле, силовая характеристика которого функционально связана с векторным потенциалом этого поля.

### Вариант 2

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой вид имеет формула Клеро, выражающая зависимость силы тяжести от широты $\varphi$ на поверхности геоида и от силы тяжести $g_e$ на его экваторе?	1. $g_\varphi = g_e(1 + \beta \cdot \sin^2 \varphi)$ ; 2. $g_\varphi = g_e(1 - \beta \cdot \sin^2 \varphi)$ ; 3. $g_\varphi = g_e \cdot \beta \cdot \sin^2 \varphi$ ; 4. $g_\varphi = g_e \cdot \sin^2 \varphi$ .
2.	Пусть $\gamma_0$ - гравитационное поле на поверхности геоида, а $g_0$ - гравитационное поле на реальной поверхности, расположенной на абсолютной высоте $h$ . Тогда эти величины функционально связаны друг с другом в рамках поправки Фая вида ...	1. $g_0 = \gamma_0 - 0.3086 \cdot h$ ; 2. $g_0 = \gamma_0 + 0.3086 \cdot h$ ; 3. $g_0 = \gamma_0 \cdot 0.3086 \cdot h$ ; 4. $g_0 = 0.3086 \cdot h - \gamma_0$ .

3.	<p>Пусть <math>\gamma_0</math> - гравитационное поле на поверхности геоида, а <math>g_0</math> - гравитационное поле на реальной поверхности, расположенной на абсолютной высоте <math>h</math>, при заполнении интервала между уровенной поверхностью и реальной точкой измерений веществом плотностью <math>\sigma</math>. Тогда функциональная связь между <math>g_0</math> и <math>\gamma_0</math> описывается поправкой Буге вида ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>g_0 = \gamma_0 - 0.3086 \cdot h + 0.0419 \cdot \sigma h</math>;</li> <li>2. <math>g_0 = \gamma_0 + 0.3086 \cdot h - 0.0419 \cdot \sigma h</math>;</li> <li>3. <math>g_0 = \gamma_0 + 0.3086 \cdot h + 0.0419 \cdot \sigma h</math>;</li> <li>4. <math>g_0 = \gamma_0 - 0.3086 \cdot h - 0.0419 \cdot \sigma h</math>.</li> </ol>
4.	<p>Чему равна плотность «промежуточного слоя» при внесении поправки Буге в гравитационное поле, измеренное в условиях осадочного бассейна?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2.30 г/см<sup>3</sup>;</li> <li>2. 2.67 г/см<sup>3</sup>;</li> <li>3. 3.15 г/см<sup>3</sup>;</li> <li>4. 1.75 г/см<sup>3</sup>.</li> </ol>
5.	<p>Чему равна плотность «промежуточного слоя» при внесении поправки Буге в гравитационное поле, измеренное в условиях складчатых областей?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2.30 г/см<sup>3</sup>;</li> <li>2. 2.67 г/см<sup>3</sup>;</li> <li>3. 3.15 г/см<sup>3</sup>;</li> <li>4. 1.75 г/см<sup>3</sup>.</li> </ol>
6.	<p>Что из себя представляет чувствительный элемент гравиметра?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. астазированная система в виде высокочувствительных весов;</li> <li>2. протонный сенсор, использующий эффект прецессии магнитного момента протонов;</li> <li>3. термopара;</li> <li>4. сцинтилляционный детектор.</li> </ol>
7.	<p>Что из себя представляет чувствительный элемент магнитометра?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. астазированная система в виде высокочувствительных весов;</li> <li>2. протонный сенсор, использующий эффект прецессии магнитного момента протонов;</li> <li>3. термopара;</li> <li>4. сцинтилляционный детектор.</li> </ol>
8.	<p>Чему равна магнитная постоянная <math>\mu_0</math> ?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>4\pi \cdot 10^{-7}</math> Гн/м;</li> <li>2. <math>4\pi \cdot 10^{-7}</math> Гн·м;</li> <li>3. <math>2\pi \cdot 10^{-7}</math> Гн/м;</li> <li>4. <math>4\pi \cdot 10^{-2}</math> Гн/м.</li> </ol>
9.	<p>Что является силовой характеристикой магнитного поля и какова её размерность?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Индукция, измеряется в Тл;</li> <li>2. Индукция, измеряется в А/м;</li> <li>3. Напряженность, измеряется в Тл;</li> <li>4. Напряженность, измеряется в А/м.</li> </ol>

10.	Какая сила действует на заряженную частицу, движущуюся с ненулевой скоростью во внешнем магнитном поле?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сила Лоренца;</li> <li>2. Сила Ампера;</li> <li>3. Сила Кулона;</li> <li>4. Сила Ньютона.</li> </ol>
11.	Какая сила действует на элемент проводника с током, размещенным во внешнем магнитном поле?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сила Лоренца;</li> <li>2. Сила Ампера;</li> <li>3. Сила Кулона;</li> <li>4. Сила Ньютона.</li> </ol>
12.	Что называется доменой, выделяемой в структуре ферромагнетиков?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. макроскопический объем кристалла с однородной намагниченностью;</li> <li>2. микроскопический (субатомарный) объем кристалла с однородной намагниченностью;</li> <li>3. магнитный момент кристалла;</li> <li>4. динамика кристалла при его нагреве.</li> </ol>
13.	Что из себя представляет магнитный диполь?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. элементарный круговой контур с током;</li> <li>2. два разноименных магнитных заряда, разнесенных на микроскопическое расстояние;</li> <li>3. два разноименных магнитных заряда, разнесенных на макроскопическое расстояние;</li> <li>4. два разноименных электрических заряда, разнесенных на микроскопическое расстояние.</li> </ol>
14.	Что называется электрическим моментом диполя?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вектор, по модулю равный произведению заряда диполя на расстояние между разноименными электрическими зарядами, и направленный от отрицательного заряда к положительному;</li> <li>2. Вектор, по модулю равный произведению заряда диполя на расстояние между разноименными электрическими зарядами, и направленный от положительного заряда к отрицательному;</li> <li>3. Вектор, по модулю равный произведению силы тока в замкнутом контуре на площадь, охватываемую этим контуром, а по направлению ориентированный относительно направления течения тока в контуре согласно правилу правого буравчика;</li> <li>4. Вектор, по модулю равный произведению силы тока в замкнутом контуре на площадь, охватываемую этим контуром, а по направлению ориентированный относительно направления течения тока в контуре согласно правилу левого буравчика.</li> </ol>
15.	Что подлежит измерению при работе на установке вертикального электрического зондирования?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разность потенциалов;</li> <li>2. Сила тока;</li> <li>3. Удельное сопротивление среды;</li> <li>4. Геометрический коэффициент установки.</li> </ol>

16.	Сколько типов проводимости выделяют в природном горном массиве?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. два - электронная и ионная;</li> <li>2. три - электронная, позитронная и ионная;</li> <li>3. четыре – электронная, позитронная, ионная, связанных зарядов;</li> <li>4. два – электронная и позитронная.</li> </ol>
17.	На каком принципе работает счетчик Гейгера?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ионизация элементарной частицей нейтрального газа в пространстве между катодом и анодом, включенным во внешнюю цепь, с замыканием этой цепи;</li> <li>2. возникновение световой вспышки в объеме полупрозрачного кристалла с последующим преобразованием данной вспышки фотоэлементом в пропорциональный интенсивности вспышки импульс тока;</li> <li>3. ионизация элементарной частицей пространства между катодом и анодом, включенным во внешнюю цепь, с замыканием этой цепи;</li> <li>4. возникновение световой вспышки в объеме фотоэлемента с ее преобразованием в пропорциональный интенсивности вспышки импульс тока.</li> </ol>
18.	Что называется гелиотермозоной?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. верхняя часть геологического разреза, которая, во-первых, обладает температурой, подчиненной сезонной динамике температуры приземной атмосферы, во-вторых, ограничена сверху поверхностью раздела «земля-воздух», а снизу – областью стационарного во времени поля температур;</li> <li>2. верхняя часть геологического разреза;</li> <li>3. область развития вечной мерзлоты;</li> <li>4. верхняя часть геологического разреза, которая, во-первых, обладает температурой, не зависящей от сезонной динамики температуры приземной атмосферы, во-вторых, ограничена сверху поверхностью раздела «земля-воздух», а снизу – областью нестационарного во времени поля температур;</li> </ol>
19.	Какова природа рентгеновского излучения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. жесткое электромагнитное излучение, генерируемое при торможении пучка ускоренных электронов;</li> <li>2. корпускулярное излучение, сформированное в узком канале, обработанным свинцовым напылением, и сгенерированное гамма-изотопами;</li> <li>3. фотонное излучение, укладываемое в диапазон длин волн <math>3800-7500 \text{ \AA}</math> ;</li> <li>4. жесткое ионизирующее излучение, генерируемое бета-изотопами.</li> </ol>

20.	Какой процесс теплообмена описывает в теории теплопроводности закон Фурье?	1. кондуктивный; 2. конвективный; 3. электромагнитный; 4. кондуктивный и конвективный.
-----	--	---

### Вариант 3

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Чем определяется аппаратурная погрешность?	1. половиной цены деления отсчетной шкалы; 2. абсолютной погрешностью измерений; 3. относительной погрешностью измерений; 4. среднеквадратичным отклонением измерений от наивероятнейшей величины (среднего значения измеряемого параметра).
2.	Что обуславливает уменьшение размеров физического сенсора при следовании	1. уменьшение разрешающей способности сенсора; 2. увеличение разрешающей способности сенсора; 3. избыточный перегрев аппаратуры; 4. повышение уровня электромагнитных наводок на аппаратуру.
3.	Каков должен быть масштаб изысканий, если требуемая точность географической привязки на местности составляет 100 метров?	1. 1:200 000; 2. 1:100 000; 3. 1:50 000; 4. 1:1 000 000.
4.	Укажите три ведущих принципа современных инструментальных, в том числе, геофизических исследований, соблюдение которых есть условие представительности результатов измерений.	1. постадийное (от масштаба к масштабу) приближение к исследуемому объекту – комплексирование разнородных методов – интерпретация результатов измерений; 2. соблюдение фиксированного масштаба изысканий - комплексирование разнородных методов – интерпретация результатов измерений; 3. постадийное (от масштаба к масштабу) приближение к исследуемому объекту – применение наиболее надежного и показательного инструментального метода – интерпретация результатов измерений; 4. постадийное (от масштаба к масштабу) приближение к исследуемому объекту – применение наиболее надежного и показательного инструментального метода – формирование отчета на основе первичных измерений.



5.	Почему дистанционное зондирование ландшафта Земли относится к наиболее спорным геолого-геофизическим методам поиска и разведки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. результаты зондирования содержат неразделимые отклики от эндогенных и экзогенных объектов и процессов;</li> <li>2. результаты зондирования осложнены помехами;</li> <li>3. результаты зондирования требуют многостадийных преобразований для перехода от одиночного кадра к фотокартам;</li> <li>4. результаты зондирования сформированы в разных диапазонах спектра электромагнитных волн.</li> </ol>
6.	Что из себя представляет искомый объект при геолого-геофизических изысканиях в условиях сопровождения гражданского и инженерного строительства?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. кровля опорного горизонта;</li> <li>2. зеркало грунтовых вод;</li> <li>3. рельеф земной поверхности;</li> <li>4. динамика процессов выветривания.</li> </ol>
7.	Как должны быть ориентированы геофизические профили на местности, вдоль которых планируются к реализации маршрутная или площадная геофизическая наземная съемка?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вкрест доминирующих простираций структурных и тектонических контактов;</li> <li>2. вдоль доминирующих простираций структурных и тектонических контактов;</li> <li>3. согласно прогнозируемой позиции искомого объекта;</li> <li>4. согласно созданной системе просек, которая, в свою очередь, определяется растительным покровом, локальными формами рельефа и трудозатратами.</li> </ol>
8.	Какого рода математическое описание геологических объектов и процессов оказывается возможным при максимальном учете всех неоднородностей и анизотропии исследуемого горного массива?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. статистическое и/или вероятностное по отношению к измеренным параметрам;</li> <li>2. аналитическое в форме строгих функциональных зависимостей для характеристических параметров;</li> <li>3. аналитическое в форме строгих функциональных зависимостей для измеренных параметров;</li> <li>4. статистическое и/или вероятностное по отношению к характеристическим параметрам.</li> </ol>
9.	Ключевое свойство решения прямой задачи заключается в...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. неоднозначном (множественном) характере этого решения;</li> <li>2. однозначном (единственном) характере этого решения;</li> <li>3. однозначном (множественном) характере этого решения;</li> <li>4. неоднозначном (единственном) характере этого решения.</li> </ol>

10.	Каков физический смысл диэлектрической проницаемости?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. показывает, во сколько раз сила взаимодействия двух свободных зарядов в диэлектрике меньше, чем в вакууме;</li> <li>2. показывает, во сколько раз сила взаимодействия двух свободных зарядов в диэлектрике больше, чем в вакууме;</li> <li>3. рост параметра отражает рост плотности тока проводимости;</li> <li>4. изменение параметра отражает изменение глубины проникновения электромагнитного поля в зондируемую среду.</li> </ol>
11.	Что понимают под потенциалом (гео-) физического поля?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. энергетическую характеристику поля, численно равную работе сил поля по перемещению материального объекта из бесконечности в данную точку пространства;</li> <li>2. энергетическую характеристику поля, численно равную работе сил поля по перемещению материального объекта из одной точки пространства в другую;</li> <li>3. энергетическую характеристику поля;</li> <li>4. работу сил поля по перемещению материального объекта из одной точки пространства в другую.</li> </ol>
12.	Формула вида $g_{\varphi} = g_e (1 + \beta \cdot \sin^2 \varphi)$ , где $\varphi$ - широта, $g_e$ - сила тяжести на экваторе геоида, $\beta$ - численный коэффициент, известна в теории геофизических методов как ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формула Клеро;</li> <li>2. Поправка Фая;</li> <li>3. Поправка Буге;</li> <li>4. Закон Фурье.</li> </ol>

13.	Что понимается под термином «астазированная система»?	<p>1. система, находящаяся в состоянии неустойчивого равновесия, что дает нелинейную зависимость между изменением силы исследуемого физического поля и изменением выходной физической величины чувствительной системы;</p> <p>2. система, находящаяся в состоянии устойчивого равновесия, что дает линейную зависимость между изменением силы исследуемого физического поля и изменением выходной физической величины чувствительной системы;</p> <p>3. система, находящаяся в состоянии устойчивого равновесия, что дает нелинейную зависимость между изменением силы исследуемого физического поля и изменением выходной физической величины чувствительной системы;</p> <p>4. система, находящаяся в состоянии неустойчивого равновесия, что дает линейную зависимость между изменением силы исследуемого физического поля и изменением выходной физической величины чувствительной системы.</p>
14.	Что из себя представляет чувствительный элемент радиометра?	<p>1. астазированная система в виде высокочувствительных весов;</p> <p>2. протонный сенсор, использующий эффект прецессии магнитного момента протонов;</p> <p>3. термопара;</p> <p>4. сцинтилляционный детектор.</p>
15.	Чему равна электрическая постоянная $\epsilon_0$ ?	<p>1. <math>8.854 \cdot 10^{-12}</math> Ф/м;</p> <p>2. <math>4\pi \cdot 10^{-7}</math> Гн/м;</p> <p>3. <math>8.854 \cdot 10^{-12}</math> Гн/м;</p> <p>4. <math>4\pi \cdot 10^{-7}</math> Ф/м.</p>
16.	Как связана с силовой характеристикой электрического поля плотность тока проводимости в среде и какова физическая размерность плотности этого тока?	<p>1. <math>\vec{j} = \sigma \vec{E}</math>, где <math>\sigma</math> - проводимость среды, <math>\vec{E}</math> - напряженность электрического поля, размерность – А/м<sup>2</sup>;</p> <p>2. <math>\vec{j} = \sigma \vec{D}</math>, где <math>\sigma</math> - проводимость среды, <math>\vec{D}</math> - индукция электрического поля, размерность – А/м<sup>2</sup>;</p> <p>3. <math>\vec{j} = \sigma \vec{D}</math>, где <math>\sigma</math> - проводимость среды, <math>\vec{D}</math> - индукция электрического поля, размерность – А·м<sup>2</sup>;</p> <p>4. <math>\vec{j} = \sigma \vec{E}</math>, где <math>\sigma</math> - проводимость среды, <math>\vec{E}</math> - напряженность электрического поля, размерность – А·м<sup>2</sup>.</p>

17.	Что называется коэрцитивной силой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. величина внешнего магнитного поля, необходимая для полного размагничивания кристалла ферромагнетика;</li> <li>2. микроскопический (субатомарный) объем кристалла с однородной намагниченностью;</li> <li>3. магнитный момент кристалла;</li> <li>4. динамика кристалла при его нагреве.</li> </ol>
18.	Что называется магнитным моментом диполя?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вектор, по модулю равный произведению заряда диполя на расстояние между разноименными электрическими зарядами, и направленный от отрицательного заряда к положительному;</li> <li>2. Вектор, по модулю равный произведению заряда диполя на расстояние между разноименными электрическими зарядами, и направленный от положительного заряда к отрицательному;</li> <li>3. Вектор, по модулю равный произведению силы тока в замкнутом контуре на площадь, охватываемую этим контуром, а по направлению ориентированный относительно направления течения тока в контуре согласно правилу правого буравчика;</li> <li>4. Вектор, по модулю равный произведению силы тока в замкнутом контуре на площадь, охватываемую этим контуром, а по направлению ориентированный относительно направления течения тока в контуре согласно правилу левого буравчика;</li> </ol>
19.	От каких параметров геологической среды зависит результат зондирования в методе георадара?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. диэлектрическая и магнитная проницаемость;</li> <li>2. сопротивление и поляризуемость;</li> <li>3. плотность;</li> <li>4. намагниченность.</li> </ol>
20.	Что является носителем альфа-излучения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ядра атомов гелия;</li> <li>2. атомы гелия;</li> <li>3. ядра атомов водорода;</li> <li>4. позитроны.</li> </ol>

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Егоров А.С., Глазунов В.В., Сысоев А.П. Геофизические методы поисков и разведки месторождений: учеб. пособие/ СПб.: Горн. ун-т, 2016. - 276 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<I=26%2E21%2F%D0%95%2030%2D042298949<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<I=26%2E21%2F%D0%95%2030%2D042298949<.>)

3. Квеско Б.Б., Квеско Н.Г., Меркулов В.П. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин: Учебное пособие/Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 228 с.

<http://znanium.com/catalog/product/989185>

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Иголкин В.И., Шайдуров Г.Я., Тронин О.А. Методы и аппаратура электроразведки на переменном токе. Научное издание/ред. Г.Я. Шайдуров. Краснояр.:СФУ, 2016. - 272 с.
2. Якушев В.М., Керимов А.Г., Якушев А.В. Электроразведка: лабораторный практикум/ Ставрополь: СКФУ, 2015. - Ч. 1. - 88 с.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Егоров А.С., Мовчан И.Б. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Разведочная геофизика».
2. Егоров А.С., Мовчан И.Б. Учебное пособие по курсу лекций «Разведочная геофизика».
3. Егоров А.С., Мовчан И.Б. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Разведочная геофизика».

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

24 посадочных места.

Стол-13 шт., рабочее место преподавателя -3 шт., доска белая учебная для маркеров-2 шт., доска белая учебная передвижная-2 шт., стулья-29 шт., шкаф для документов-3 шт., шкаф для одежды-2 шт., плакат в рамке-1 шт., огнетушитель ОУ-3 (5литров)-1 шт.,

Мультимедийный комплект -1 шт. (возможно доступ к сети Интернет).

Microsoft Windows 7 Professional. ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 "На поставку компьютерного оборудования". ГК № 959-09/10 от 22.09.10 "На поставку компьютерной техники. ГК № 447-06/11 от 06.06.11 "На поставку оборудования". ГК № 984-12/11 от 14.12.11 "На поставку оборудования". Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования". Договор №

1106-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования". ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 "На поставку продукции". Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012. Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011 Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011. Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

### **Аудитории для проведения лабораторных занятий.**

10 посадочных мест

ПК (системный блок, монитор)-14 шт. (возможно доступ к сети Интернет), принтер-1шт. Столы-2 шт., рабочее место преподавателя -1 шт., доска белая учебная для маркеров-1 шт., компьютерные столы-13 шт., шкаф для документов-1 шт., стулья-22 шт., плакаты в рамках-12 шт., огнетушитель ОУ-3 (5литров)-1 шт.

Microsoft Windows XP Professional Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003 Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003 Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003 Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003 ГК № 797-09/09 от 14.09.09 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 "На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения" ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 "На поставку программного обеспечения" Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009 Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения"

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 "На поставку программного обеспечения"

Программный продукт «КОСКАД 3D» (компьютерная технология статистического и спектрально-корреляционного анализа данных) Д № 34/06 от 15.06.2006 ООО «РЕСУРС» на 5 рабочих мест.

Сисиема томографической обработки сейсмических материалов «Х-Томо» ГК № 11/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Икс-ГЕО» 6 лицензионных ключей на 6 рабочих мест.

Система обработки и интерпретации геоэлектрических данных (метод сопротивления и ВП) в 2-х мерном и 3-х мерном вариантах RES2DINV/RES3DINV ГК № 10/06-И-О от 15.08.2006 1 лицензионный ключ.

Пакет программ для интерпретации данных ВЭЗ и ВП и расчёта геоэлектрических разрезов и полей ГК № 9/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Геоскан-М» 1 лицензионный ключ на 6 рабочих мест.

Программное обеспечение для обработки георадарных данных RadExplorer ГК № 8/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Деко-Геофизика» 1 лицензионный ключ на 6 рабочих мест.

Программа экспресс-интепретации данных импульсной индуктивной электроразведки в классе горизонтально-слоистых моделей EM Date Processor 1D (EMDP) Д № 9 от 08.12.2009 ООО «Сибгеотех» на 12 рабочих мест.

Система обработки инженерных сейсмических данных МПВ, ОГТ, ВСП, RadExProPlus Edvanced ГК428-04/11 от 28.04.2011 ООО «Деко-сервис;» 1 лицензионный ключ на 12 рабочих мест.

Программное обеспечение 2-у мерной и 3-х мерной интерпритации геофиз. полей, моделирования и визуализации геолог. данных в 1-о, 2-х и 3х мерном пространствах ГК338-05/11 от 16.05.2011 ООО «ЭСТИ МАП» Серверная плавающая уч. лицензия на 12 пользователей 5 коммерческих лицензий.

Пакет программ обработки и интерпретации электроразведочных данных в 2D и 3D версиях ГК427-04/11 от 22.04.2011 ООО «ГеоГет» 12 лицензионных ключей для уч. целей на 12 рабочих мест, 2 лицензионных ключа для коммер-х целей.

Пакет программ для специализированной обработки геофизических полей и задач геологического и прогнозо-минерагенического анализа комплекса геолого-геофизических данных («ГИС-ИНТЕГРО-ГЕОФИЗИКА») ГК697-08/11 от 09.08.2011 ФГУП ГНЦ РФ «ВНИИГеосистем» 12 лицензионных ключей на 12 рабочих мест.

Phoenix Geophysics MTU-акт о предоставлении права на использование программного обеспечения WinGLink License 116 от 2003г.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 ,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.



Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional
2. Microsoft Office 2007 Standard
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus