

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ребковец Ольга Александровна  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 10.11.2025 22:17:10  
Уникальный программный ключ:  
e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)**

### **Б1.В.01.ДВ.07.01 «Геофизические методы поиска и разведки геотермальных месторождений»**

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль подготовки:** «Геотермальная энергетика»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс 4 Модуль G**

**Зачет с оценкой:** G модуль

Петропавловск-Камчатский 2025 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144.

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является ознакомление будущих специалистов – геологов с основами геофизических методов и их местом в общем комплексе геологических исследований. Роль геофизических методов при решении геологических задач настолько значительна, что геофизические методы применяются практически на всех стадиях геологоразведочных исследований, способствуя повышению их эффективности и снижению затрат на их проведение.

Студент в результате изучения курса должен освоить методы геофизики, петрофизические основы геологической интерпретации геофизических данных; принципы комплексной интерпретации геофизической информации; применение геофизических методов при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых и в геологическом картировании.

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

Формируемые компетенции	
ПК-1	ПК-1.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.
ПК-2	ПК-2.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
ПК-3	ПК-3.1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
ПК-3	ПК-3.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий
1.	<b>Сущность геофизических методов и их роль при решении геологических задач.</b>	<p><b><i>1.1. Сущность геофизических методов и их роль при решении геологических задач.</i></b> Два уровня геофизики: общая геофизика и разведочная геофизика. Естественные и искусственные поля Земли. Классификация геофизических методов по физическим основам, условиям проведения и задачам применения. Главные методы геофизики: гравиразведка, магниторазведка, сейсморазведка, электроразведка, радиометрия, геотермия.</p> <p><b><i>1.2. Получение данных, введение поправок и обработка данных</i></b>            Стадийность геофизических работ. Производство измерений. Введение поправок. Сигнал и помеха. Моделирование. Прямая и обратная задачи моделирования. Типы моделей. Геологическая интерпретация. Обработка данных. Анализ Фурье. Формула гармонического анализа Фурье. Особенности обработки временных сигналов. Гармонический анализ. Цифровая фильтрация.            Расчет простого фильтра. Фильтрация на площади. Трансформации геофизических полей.</p>
2.	<b>Гравиразведка</b>	<b><i>2.1. Теоретические основы гравиметрии.</i></b>

		<p>Силы гравитации как основа формирования Вселенной, Солнечной системы и Земли. Роль гравитации в расслоении Земли на оболочки и образовании Луны. Сила ньютонова притяжения. Центробежная сила. Единицы поля силы тяжести. Расчет массы Земли. Понятие «потенциал силы тяжести». Форма Земли. Производные потенциала силы тяжести. Поправка за высоту наблюдений. Поправка за промежуточный слой. Поправка за рельеф. Аномалии силы тяжести в редукции Буге. Плотность горных пород и руд. Пористость и влажность.</p> <p><b>2.2. Гравиразведочные исследования.</b> Типы гравиметрической аппаратуры. Измерения абсолютных значений и относительные измерения силы тяжести. Принцип действия и основные технические характеристики гравиметров. Учет внешних воздействий на гравиметр. Масштабы и типы гравиметрических съемок. Опорные сети. Интерпретация гравитационных аномалий. Приемы качественной и количественной интерпретации гравитационных аномалий. Эквивалентность моделей по аномальному эффекту. Методы решения обратной задачи гравиметрии. Использование аналитических выражений для аномалий от тел простой формы. Методы особых точек и сингулярных источников. Методы решения прямой задачи гравиметрии. Геологическое истолкование материалов graviразведки.</p>
3.	<b>Магниторазведка.</b>	<p><b>3.1. Теоретические основы магнитометрии.</b> Свойства магнитного поля. Магнитное поле Земли. Напряженность и индукция магнитного поля. Единицы магнитного поля. Магнитный потенциал и его производные. Составляющие магнитного поля. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Точка Кюри. Механизмы намагничивания горных пород. Магнитные свойства минералов и пород.</p> <p><b>3.2. Магниторазведочные исследования.</b> Измерения магнитного поля. Принцип действия и основные технические характеристики протонных магнитометров. Масштабы и виды съемок. Обработка и представление материалов съемок. Качественная интерпретация данных магнитных съемок. Прямые и обратные задачи магниторазведки. Использование аналитических выражений для аномалий от тел простой формы. Методы особых точек и сингулярных источников. Алгоритмы трехмерного моделирования аномальных магнитных источников. Геологическое истолкование материалов магниторазведки.</p>

4	<b>Сейсморазведка</b>	<p><b>4.1. Физико-геологические основы сейсморазведки.</b> Классификация методов сейсморазведки. Упругие модули. Продольные, поперечные, поверхностные волны. Частота, скорость и длина волны. Основные положения геометрической сейсмологии. Принципы Гюйгенса и Ферма. Принципы суперпозиции и взаимности. Преломление, отражение и рефракция волн. Волны, используемые в сейсморазведке. Способы возбуждения сейсмических волн. Измерения сейсмических волн. Сейсмографы и геофоны. Сейсмическая томография.</p> <p><b>4.2. Метод отраженных волн (МОВ).</b> Прямая задача сейсморазведки. Годографы волн. Сейсмограммы. Кинематические и динамические характеристики сейсмических полей. Методика проведения сейсморазведки МОВ. Метод общей глубинной точки (МОВ-ОГТ, МОГТ). Способы построения сейсмического разреза по данным МОВ. Способ <math>t_0</math>. Способ засечек. Построение временных разрезов. Применение сейсморазведки МОВ, МОВ-ОГТ в поисках, разведке и эксплуатации месторождений углеводородов. Особенности трехмерной сейсморазведки. Использование МОВ-ОГТ для мониторинга извлечения углеводородов. Сейсморазведка МОВ, МОВ-ОГТ в исследованиях глубинного строения земной коры.</p> <p><b>4.3. Метод преломленных волн (МПВ).</b> Сущность метода прослеживания преломленных волн. Формирование отраженных и преломленных волн на границе двух сред. Годографы отраженных и преломленных волн. Системы наблюдений МПВ. Технологии обработки сейсмических материалов МОВ. Способы определения скоростных характеристик и построение преломляющих границ разреза. Определение скорости по встречным годографам. Применение метода преломленных волн. Методика глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ). Модель радиальной расслоенности земной коры по данным ГСЗ. Сейсмическая томография в исследованиях глубинных оболочек Земли.</p>
5	<b>Геотермические методы</b>	<p>Источники внутренней тепловой энергии Земли. Базовые идеи геотермии. Кондуктивный, конвективный и электромагнитный перенос тепла. Конвекция и кондукция внутри Земли.</p> <p>Тепловой поток и температура. Теплопроводность.</p> <p>Континентальная литосфера и радиоактивность. Теплогенерация.</p> <p>Температуры солидуса и ликвидуса. Магматический очаг.</p> <p>Геотермальная энергия, геотермальные ресурсы: натуральный пар; горячая вода; горячие сухие породы. Тепловое излучение.</p> <p>Радиотепловые и инфракрасные съемки.</p>

6	<b>Электроразведочные методы</b>	<p><b>6.1. Методы сопротивлений.</b> Теоретические основы метода. Удельное электрическое сопротивление пород, руд и минералов. Отличия в проводимости пород и металлов.</p> <p>Характер прохождения электрического тока в геологической среде. Вертикальное электрическое зондирование. Расстановка Винера. Кривые двухслойных, трехслойных и многослойных сред. Ограничения в использовании ВЭЗ. Другие расстановки (Шлюмберже, дипольная, градиентная и др.) и сферы их применения. Метод заряда. Электротомография.</p> <p><b>6.2. Методы изучения полей физико-химического происхождения.</b></p> <p>Метод вызванной поляризации (ВП). Физико-геологические основы метода ВП. Мембранная поляризация. Методика и аппаратная база съемок ВП. Поляризуемость. Интерпретация данных ВП.</p> <p>Метод естественного поля (ЕП). Физико-геологические основы метода ЕП. Методика и аппаратная база съемок ЕП. Интерпретация данных ЕП.</p> <p><b>6.3. Электромагнитные методы.</b> Разновидности электромагнитных методов. Магнитотеллурические методы. Базовые положения магнитотеллурического метода. Происхождение магнитотеллурических полей. Выполнение магнитотеллурических съемок. Электрические и магнитные составляющие напряженности магнитотеллурического поля. Интерпретация данных магнитотеллурических съемок.</p> <p>Информативность метода в исследованиях глубинного строения земной коры, при поисках и разведке объектов рудного и углеводородного сырья.</p> <p>Георадиолокационные съемки. Теоретические основы метода. Скорость электромагнитных волн в различных геологических средах и их диэлектрическая проницаемость. Аппаратура и методика выполнения георадарной съемки. Интерпретация данных георадиолокационных съемок. Сферы использования георадара в инженерной геологии.</p>
---	----------------------------------	---

7	<b>Ядерные методы</b>	<p>Естественные и искусственные источники радиоактивности, взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Способы регистрации радиоактивных излучений. Радиометрическая съемка. Основные типы радиоактивного излучения. Количество, концентрация, доза, мощность дозы, энергия гамма-излучения. Гамма-метод. <i>Полевые радиометры</i>. Гамма-спектрометр. Методика проведения наземной гамма-съемки. Особенности аэросъемки. Гамма-методы при поисках урановых месторождений и в задачах геологического картирования. Эманиационная (радоновая) съемка. Ядерно-геофизические методы. Нейтронные методы.</p> <p>Гамма-гамма методы.</p>
8	<b>Геофизические исследования скважин</b>	<p>Назначение и главные сферы применения скважинных геофизических методов. Бурение и его влияние на породы. Классификация геофизических методов изучения скважин. Аппаратура и оборудование для комплексных геофизических исследований скважин. Методика и техника каротажных работ. Наиболее широко используемые методы каротажа: 1-измерения углов наклона пласта, наклона ствола и диаметра скважины; 2-ЕП; 3-сопротивлений; 4- радиометрический; 5- радиометрический с радиоактивными источниками (гамма-гамма-, нейтронный каротаж); 6-сейсмический; 7- температурный; 8- магнитный, 9- гравитационный.</p> <p>Интерпретация каротажных диаграмм. Способы истолкования результатов комплексного каротажа. Условия и область применения каротажа. Особенности каротажа скважин в нефтяной промышленности.</p>
9	<b>Комплексирование геофизических методов при решении различных геологических задач</b>	<p>Необходимость применения комплекса геофизических методов и цели комплексирования. Комплекс геофизических методов на разных стадиях геологоразведочных работ. Комплекс геофизических методов в исследованиях глубинного строения земной коры и верхней мантии. Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений нефти и газа. Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке рудных и нерудных полезных ископаемых. Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений радиоактивных полезных ископаемых. Комплексирование геофизических методов при поисках подземных вод и в инженерно- геологических исследованиях. Геофизические и геохимические методы в геоэкологических исследованиях.</p>

### Лабораторные и самостоятельные работы

№ п/п	Тематика лабораторных работ
----------	-----------------------------



1.	<b>Лабораторная работа №1.</b> Ознакомление с различными видами геофизических карт и их трансформаций. Проведение линеаментного анализа карт и схем разного содержания.
2.	<b>Лабораторная работа №2.</b> Методика проведения гравитационной съемки.
3.	<b>Лабораторная работа №3.</b> Методика проведения магнитометрической съемки.
4	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Лабораторное моделирование сейсмического профилирования методом МПВ.
5	Лабораторные работы не предусмотрены.
6	<b>Лабораторная работа №5.</b> Лабораторное моделирование электроразведочной съемки методом симметричного профилирования.
7	<b>Лабораторная работа №4.</b> Методика проведения радиометрической съемки.
8	Лабораторные работы не предусмотрены.
9	<b>Лабораторная работа № 7.</b> Комплексная геологическая интерпретация разнотипных геофизических данных в сечении профиля МОВ-ОГТ «Уралсейс.

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

*Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости  
Сущность геофизических методов и их роль при решении геологических задач.*

1. Общая геофизика и разведочная геофизика.
2. Естественные и искусственные поля Земли.
3. Сферы применения и задачи геофизических методов (гравиразведка, магниторазведка, сейсморазведка, электроразведка, радиометрия, геотермия).
4. Стадийность геофизических работ.
5. Понятие о сигнале и помехе.
6. Прямая и обратная задачи геофизики.
7. Типы моделей.
8. Гармонический анализ Фурье.
9. Цифровая фильтрация.

### **1. Гравиразведка**

1. Роль гравитации в расслоении Земли на оболочки и образовании Луны.
2. Сила ньютонова притяжения и центробежная сила.
3. Форма Земли.
4. Поправки за высоту наблюдений, промежуточный слой и рельеф.
5. Дифференциация горных пород и руд по плотности, пористости и влажности.
6. Принцип действия и основные технические характеристики гравиметров.
7. Масштабы и типы гравиметрических съемок. Опорные сети.
8. Качественная и количественная интерпретация гравитационных аномалий.
9. Эквивалентность моделей по аномальному эффекту.
10. Методы решения прямой и обратной задач гравиметрии.

### **Магниторазведка**

1. Свойства магнитного поля Земли.

2. Магнитные свойства минералов пород. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
3. Механизмы намагничивания горных пород.
4. Измерения магнитного поля с использованием протонных магнитометров.
5. Масштабы и виды съемок.
6. Способы качественной интерпретации магнитного поля.
7. Способы количественной интерпретации аномального магнитного поля.

#### ***Сейсморазведка***

1. Типы упругих волн и их характеристики.
2. Принципы геометрической сейсмики.
3. Способы возбуждения и регистрации сейсмических волн.
4. Сейсмограммы и годографы волн.
5. Методики наблюдений сейсморазведки МОВ.
6. Сферы применения сейсморазведки МОВ, МОВ-ОГТ.
7. Мониторинговые системы наблюдений в сейсморазведке.
8. Годографы отраженных и преломленных волн.
9. Системы полевых наблюдений МПВ.
10. Определение скорости по годографам преломленных волн.
11. Модель радиальной расслоенности земной коры по данным ГСЗ.

#### ***Геотермические методы***

1. Источники внутренней тепловой энергии Земли.
2. Конвекция и кондукция внутри Земли.
3. Геотермальная энергия и геотермальные ресурсы Земли.
4. Информативность радиотепловых и инфракрасных съемок.

#### ***Электроразведочные методы***

1. Классификация электроразведочных методов.
2. Теоретические основы метода сопротивлений.
3. Метод вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) и сферы его применения.
4. Метод электротомографии.
5. Физико-геологические основы метода ВП.
6. Аппаратурная база съемок методами сопротивлений и ВП.
7. Методика и аппаратурная база съемок естественного поля ЕП.
8. Базовые положения магнитотеллурического (МТ) метода.
9. Сферы применения метода МТ и его геологическая информативность
10. Теоретические основы метода георадиолокации..
11. Сферы применения георадиолокации в инженерной геологии.

#### ***Ядерные методы***

1. Виды радиоактивных излучений и способы их регистрации.
2. Аппаратурная база и методика радиометрической съемки.
3. Сферы прикладного применения радиометрических исследований.
4. Ядерно-геофизические методы.

#### ***Геофизические исследования скважин***

1. Главные сферы применения скважинных геофизических методов.
2. Аппаратура и оборудование для геофизических исследований скважин.
3. Наиболее широко используемые методы каротажа.
4. Интерпретация результатов комплексного каротажа.
5. Особенности каротажа скважин в нефтяной промышленности.

#### ***Комплексирование геофизических методов при решении различных геологических задач***

1. Цели и задачи комплексирования.
2. Комплекс геофизических методов в исследованиях глубинного строения земной коры и верхней мантии.
3. Комплекс геофизических методов при поисках и разведке месторождений нефти и газа.
4. Комплекс геофизических методов при поисках и разведке рудных полезных ископаемых.

5. Комплекс геофизических методов при поисках и разведке нерудных полезных ископаемых.

### ***Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)***

#### **Примерный перечень вопросов к экзамену:**

##### ***Сущность геофизических методов и их роль при решении геологических задач.***

1. Чем различаются сферы деятельности «Общей геофизики» и «Разведочной геофизики»?
2. Какие методы используются в разведочной геофизике?
3. Каким образом можно разделить сигнал и помеху?
4. Как называется методика решения обратной задачи геофизики способами решения прямой задачи?
5. В чем достоинства и недостатки цифровой фильтрации?
6. Для чего вносятся поправки в результаты геофизических наблюдений?
7. В чем достоинства и недостатки гармонического анализа Фурье?

##### ***1. Гравиразведка***

1. Какую роль играют силы гравитации в формировании галактик и звездных систем?
2. Какая сила определяет форму планеты Земля?
3. Какие поправки следует внести в наблюдаемое гравитационное поле, чтобы рассчитать поле силы тяжести в редукции Буге?
4. Как изменяется плотность горных пород в зависимости от их основности?
5. Как устроен гравиметр, в основу которого положена модель сейсмографа Голицина?
6. Главные элементы конструкции современных гравиметров компании Scintrex и их технические характеристики?
7. Для чего создаются опорные гравиметрические сети?
8. Прямая задача гравиметрии решается однозначно или нет и почему?
9. Обратная задача гравиметрии решается однозначно или нет и почему?
10. Какие дополнительные материалы следует привлечь для адекватного геологического истолкования материалов гравиразведки?

##### ***Магниторазведка***

1. Как устроено магнитное поле Земли и какие геологические объекты являются его источниками?
2. В чем принципиальное отличие ферромагнетиков от диамагнетиков и парамагнетиков?
3. Укажите две основных составляющих аномалии над изолированным намагниченным телом?.
4. Какова глубинность метода магниторазведки?
5. В каких масштабах проводятся наземные магнитометрические съемки?
6. Какие параметры аномальных источников простой формы мы можем определить с использованием аналитических выражений?
7. Что означает 3D модель в магниторазведке?

##### ***Сейсморазведка***

1. Как перемещаются частицы геологической среды при прохождении продольных, поперечных и поверхностных волн?
2. Какие системы наблюдений используются в сейсморазведке МОВ?
3. Какие волны первыми регистрируются на сейсмограмме?
4. Как соотносятся годографы отраженной, преломленной и прямой волны в двухслойной среде?
5. Как устроены сейсмографы и геофоны?
6. Что понимается под термином «сейсмическая томография»?
7. Какие динамические характеристики сейсмических полей используются в разведочной геофизике?
8. Какая сейсморазведочная технология шире всего применяется в поисках, разведке и эксплуатации месторождений углеводородов.
9. Какие системы полевых наблюдений используются при проведении глубинного

сейсмического зондирования?

10. В какой форме представляются результаты сейсмической томографии?

### ***Геотермические методы***

1. В каких оболочках Земли доминируют кондуктивный, конвективный или электромагнитный перенос тепла?

2. Можно ли выполнить расчет глубины подошвы литосферы по геотермическим данным? Если да, то какие параметры оболочек Земли должны учитываться?

3. Какую модель эксплуатации геотермальных ресурсов целесообразно использовать на Камчатке?

4. Какую модель эксплуатации геотермальных ресурсов целесообразно использовать в Западной Сибири?

5. Какие приборы используются для регистрации теплового излучения Земли?

### ***Электроразведочные методы***

1. В чем различия прохождения электрического тока в геологической среде и в металлических проводниках?

2. Как выглядят кривые зависимости удельного электрического сопротивления от параметров расстановки двухслойных, трехслойных и многослойных сред?

3. В каких задачах применяется метод заряда?

4. Какие аппаратные комплексы применяются при проведении электротомографических исследований?

5. Пространственное распределение какого физического параметра изучается методом вызванной поляризации?

6. Какими геологическими объектами создаются естественные поля?

7. Какими источниками магнитотеллурические поля?

8. Как выполняется интерпретация данных магнитотеллурических съемок.

9. Какова максимальная глубинность магнитотеллурических исследований?

10. Возможно ли использование алгоритмов сейсморазведки при обработке и интерпретации данных георадиолокационных съемок?

9. Какова глубинность георадиолокационных исследований?

### ***Ядерные методы***

1. Какими приборами осуществляется регистрация радиоактивных излучений?

2. В чем заключается отличие гамма-спектрометра от полевого радиометра?

3. Какова глубинность наземной гамма-съемки?

4. В каких задачах применяется эманационная съемка?

5. Какие ядерно-геофизические методы используются при проведении геофизических исследований скважин и какие задачи решаются?

### ***Геофизические исследования скважин (ГИС)***

1. Каким образом бурение влияет на околоскважинное пространство и каким образом это учитывается при интерпретации результатов ГИС?

2. Как устроены аппаратные комплексы геофизических исследований скважин?

3. Что такое инклинометрия и для чего она проводится?

4. Какие методы каротажа шире всего используют в нефтяной промышленности?

5. Какие программные комплексы используются при обработке и комплексной интерпретации данных ГИС?

### ***Комплексирование геофизических методов при решении различных геологических задач***

1. Какая модель земной коры учитывается в исследованиях глубинного строения земной коры и верхней мантии?

2. Какие геофизические методы наиболее информативны при поисках и разведке месторождений нефти и газа?

3. Какой комплекс геофизических методов оптимален при проведении поисков «месторождений кислой магмы»?

4. Какие геофизические методы следует использовать при изучении осадочных толщ русел рек?

5. Можно ли применять электроразведочные методы при изучении строения фундамента акваторий?
6. Какой геофизический метод наиболее эффективен при поисках кимберлитовых трубок?
7. Какой геофизический метод наиболее эффективен при проведении инженерно-геологических исследований?

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Егоров А.С., Глазунов В.В., Сысоев А.П. Геофизические методы поисков и разведки месторождений. Электрон. текстовые данные. Регистрационное свидетельство № 45680, № государственной регистрации обязательного экземпляра электронного издания – 0321602335. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2016.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71693>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР».
2. Комплексирование геофизических методов: Учебное пособие / А.С.Егоров, И.Б.Мовчан; Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2021. 117 с.

### **Дополнительная литература**

1. Геофизические исследования скважин [Электронный ресурс]: Справочник мастера по промысловой геофизике/ Н.Н. Богданович [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 960 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=13536>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»
2. Гончаров С.А. Физика горных пород. Физические явления и эффекты в практике горного производства [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Гончаров С.А., Пашенков П.Н., Плотникова А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 27 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=56585>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»
3. Егоров А.С. Физика Земли: учебник. Санкт-Петербург, 2015. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Регистрационное свидетельство № 43546, № государственной регистрации обязательного экземпляра электронного издания – 03211600201. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71707>
4. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. - Л.: Недра, 1979.
5. Лукьянов В.Г. Технология поисково-разведочных работ [Электронный ресурс]: Учебное пособие для СПО/ Лукьянов В.Г., Панкратов А.В., Шмурыгин В.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 548 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=66401>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»
6. Новиков Г.Ф. Радиометрическая разведка: Учебник для вузов. Л.: Недра, 1989.
7. Соколенко Е.В. Общий курс полевой геофизики. Часть 1 [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум/ Соколенко Е.В., Керимов А.-Г.Г.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=63108>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»
8. Телегин А. Н. Сейсморазведка методом преломленных волн. – СПб: Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2004.- 187 с.
9. Телегин А.Н. Методика и технология сейсморазведочных работ методом отраженных волн: Учебное издание. Санкт-Петербургский государственный горный ин-т (технический университет), СПб, 2010. 83 с.+ 5 вклеек.
9. Якушев В.М. Электроразведка. Часть 1 [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум/ Якушев В.М., Керимов А.-Г.Г., Якушев А.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=63162>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»
10. Kearey P., Brooks M., Hill I. An introduction to geophysical exploration. John Wiley & Sons, 06.05.2002:262 p.[http://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/AN\\_INTRODUCTION\\_TO\\_GEOPHYSICAL\\_](http://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/AN_INTRODUCTION_TO_GEOPHYSICAL_)

**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/cgibin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
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 «Руконт». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>