

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра геофизики  
(Геофиз\_ИНГ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра геофизики (Геофиз\_ИНГ)**

наименование кафедры

**В.М. Киселев**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА**

Дисциплина Б1.В.07 Электроразведка

Направление подготовки /  
специальность 21.05.03 Технология геологической разведки  
специализация 21.05.03.01 Геофизические  
методы поисков и разведки месторождений

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2017

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.03 Технология геологической разведки  
специализация 21.05.03.01 Геофизические методы поисков и разведки  
месторождений полезных ископаемых

---

Программу  
составили

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Электроразведка является одним из основных разделов разведочной геофизики, широко применяемой на всех стадиях изучения геологического строения Земли, при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, при инженерно-геологических, гидрогеологических и экологических исследованиях. Этим определяется важная роль, которую играет курс «Электроразведка» в подготовке специалистов в области разведочной геофизики. Электроразведка – наука интенсивно развивающаяся. Она претерпевает существенные изменения в области теоретических, методических и аппаратурных основ. Геологическая и экономическая эффективность непрерывно возрастает.

В процессе изучения курса «Электроразведка» студенты должны овладеть теоретическими основами электроразведки, приобрести практические навыки в проектировании и выполнении полевых электроразведочных работ и интерпретации их результатов. Уровень освоения содержания дисциплины должен обеспечить овладение методами моделирования геоэлектрических разрезов, приемами решения прямых и обратных задач теории электроразведки, методиками полевых работ, аппаратурным оснащением методов, включая цифровую электроразведочную аппаратуру и машинные методы обработки и интерпретации электроразведочной информации. Студенты, прослушавшие курс «Электроразведка», должны быть знакомы с экономическими характеристиками методов и путями их дальнейшего совершенствования.

Дисциплина «Электроразведка» представляет собой дисциплину базовой части профессионального цикла специализации «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых».

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

В результате изучения курса «Электроразведка» студенты должны знать:

- строение и физическую природу основных оболочек Земли;
- происхождение и характеристики электромагнитных полей Земли, в том числе естественных и искусственно созданных в земной коре;
- современные прогрессивные технологии решения научных и прикладных задач, связанных с поисками, разведкой и эксплуатацией месторождений полезных ископаемых.

- физические процессы, лежащие в основе эволюции Земли;
  - физику основных геологических процессов;
- должны уметь:
- оценивать параметры электромагнитного поля и интерпретировать их вариации при решении задач поиска и разведки месторождений полезных ископаемых.
- владеть:
- навыками использования знаний, полученных при изучении дисциплины «Электроразведка» для решения практических задач.

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

<b>ОПК-2:самостоятельным приобретением новых знаний и умений с помощью информационных технологий и использованием их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности</b>
--

<b>ПК-6:выполнением правил безопасного труда и охраны окружающей среды на объектах геологоразведочных работ</b>
---

<b>ПСК-1.7:способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов</b>
--

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как последующее:

- Производственно-технологическая практика;
- Преддипломная практика.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- Физика;
- Математика;
- Геология;
- Теория функций комплексных переменных;
- Теория поля;
- Физика сплошных сред.
- Геофизическая практика.

## 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		7	8
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 (216)</b>	<b>2,75 (99)</b>	<b>3,25 (117)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,36 (85)</b>	<b>0,94 (34)</b>	<b>1,42 (51)</b>
занятия лекционного типа	1,42 (51)	0,47 (17)	0,94 (34)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	0,94 (34)	0,47 (17)	0,47 (17)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,64 (95)</b>	<b>1,81 (65)</b>	<b>0,83 (30)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Предмет электроразведки. Классификация. Общие сведения об изучаемых параметрах полей.	2	0	0	10	
2	Поля постоянных точечных и дипольных источников.	2	0	4	10	
3	Поля поверхностно и объемно поляризованных тел.	2	0	0	20	
4	Гармонически меняющиеся поля в однородных и неоднородных средах.	6	0	6	10	
5	Методы сопротивлений. ВЭЗ и ЭП.	5	0	7	15	
6	Электрохимическая поляризация: естественная и вызванная	4	0	0	4	

7	Общие сведения об электроразведочном информационно-измерительном канале.	2	0	0	4	
8	Электроразведочная аппаратура и оборудование.	2	0	4	4	
9	Уравнения Максвелла, дифференциальная и интегральная формы. Стационарная, квазистационарная и волновая модели поля. Скин-эффект.	8	0	5	4	
10	Переходные процессы при импульсном возбуждении. Электромагнитные зондирования.	6	0	6	2	
11	Магнитотеллурические методы. Задача Тихонова-Каньяра.	6	0	2	4	
12	Волновые методы. Георадиолокация.	6	0	0	8	
Всего		51	0	34	95	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме



1	1	Предмет электроразведки. Классификация. Прямая и обратная задачи. Тенденции изменения геофизических параметров. Активные и пассивные поля. Удельное сопротивление, диэлектрическая и магнитная проницаемости.	2	0	0
2	2	Поля постоянных точечных и дипольных источников.	2	0	0
3	3	Типы диэлектриков, поляризация. Поверхностная и объемная поляризация. Поля поверхностно поляризованных шара и цилиндра. Поля объемно поляризованных сред. Временные зависимости вызванной поляризации. Вызванная поляризация в гармонически меняющихся полях	2	0	0
4	4	Плоская электромагнитная волна. Волновое число. Скин-эффект. Нормальные поля дипольных и линейных источников. Гармонические поля в присутствии слоистых разрезов и локальных неоднородностей. Особенности полей радиоволновых частот	6	0	0
5	5	Методы сопротивлений. ВЭЗ и ЭП.	5	0	0

6	6	<p>Электрохимическая поляризация.</p> <p>Естественные окислительно-восстановительные, фильтрационные и диффузионно-абсорбционные потенциалы.</p> <p>Естественное поле и вызванная поляризация.</p> <p>Методы регистрации.</p>	4	0	0
7	7	<p>Структурная схема.</p> <p>Способы возбуждения электромагнитных полей, применяемые в электроразведке. Общие сведения о способах измерения электромагнитных полей.</p>	2	0	0
8	8	<p>Измерительная аппаратура для работы с постоянными, низкочастотными, нестационарными и высокочастотными полями. Источники тока, применяемые в электроразведке.</p> <p>Провода и вспомогательное оборудование.</p>	2	0	0
9	9	<p>Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.</p> <p>Токи проводимости и токи смещения.</p> <p>Стационарная, квазистационарная и волновая модели электромагнитного поля. Распределение токов в среде при скин-эффекте.</p>	8	0	0

10	10	Переходные процессы в первично однородном магнитном поле в присутствии локальных проводящих и магнитных тел. Нестационарные поля дипольных источников на поверхности слоистых разрезов. Дистанционные и частотные зондирования. Зондирования становлением поля.	6	0	0
11	11	Общие сведения о магнитотеллурическом поле. Магнитотеллурическое зондирование. Магнитотеллурическое профилирование. Магнитовариационное профилирование. Метод теллурических токов. Задача Тихонова-Каньяра.	6	0	0
12	12	Радиоволновое просвечивание. Радиоволновое профилирование и зондирование. Радиокомпарация. Георадиолокация	6	0	0
Всего			51	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Расчет полей точечных и дипольных источников.	4	0	0
2	4	Расчет гармонических полей в нижнем полупространстве	6	0	0
3	5	Обработка и представление данных ВЭЗ и ВП. Интерпретация результатов ВЭЗ и ВП.	7	0	0
4	8	Изучение электроразведочной аппаратуры и оборудования	4	0	0
5	9	Расчет э/м полей в проводящих средах.	5	0	0
6	10	Расчет э/м полей переходных процессов на дневной поверхности.	4	0	0
7	10	Обработка, представление и интерпретация результатов ЗСБ и ГРЛ.	2	0	0
8	11	Обработка, представление и интерпретация результатов МТЗ	2	0	0
Итого			24	0	0

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Якубовский Ю. В., Ренард И. В.	Электроразведка: учебник для географических специальностей вузов	Москва: Недра, 1991
Л1.2	Хмелевский В. К., Бондаренко В. М.	Электроразведка: Кн. 1: справочник геофизика: в 2 кн.	Москва: Недра, 1989
Л1.3	Хмелевский В. К., Бондаренко В. М.	Электроразведка: Кн. 2: справочник геофизик: в 2 кн.	Москва: Недра, 1989

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

При изучении дисциплины основными видами учебной работы являются аудиторные занятия (в том числе: лекции и семинарские занятия), самостоятельная работа (в том числе: изучение теоретического материала и решение задач по дисциплине).

Практические занятия ориентированы на закрепление лекционного материала и на выполнение дополнительных заданий, расширяющих объем пройденного материала.

При изучении курса большое значение придается самостоятельной работе, которая, с одной стороны, тесно связана с аудиторными занятиями, с другой, позволяет расширить объем изучаемого материала.

Самостоятельная работа предполагает:

- изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для решения задач;
- работу с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида учебно-методические материалы для самостоятельной работы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Стандартный пакет Microsoft Office.
-------	-------------------------------------

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Открытые интернет-ресурсы по планетарным геофизическим данным.
9.2.2	Научная электронная библиотека СФУ <a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a>

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс, видеопроектор