Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мамед-Заде Гасан Азад оглы
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 06.04.2026 16:53:10
Уникальный программный ключ:
baee47748e5a11bc7f49ef40eb915aafc065ec94

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Прямая и обратная задача в электроразведке

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геофизики**

Учебный план b090303_25_SIN25.plx
Направление подготовки 09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 0
в том числе:
аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 0

Виды контроля в семестрах:

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	8		8	
Итого ауд.	44,35	44,35	44,35	44,35
Контактная работа	44,35	44,35	44,35	44,35
Сам. работа	36,65	36,65	36,65	36,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Ознакомление студентов с физическими и теоретическими основами электромагнитного метода поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, приобретение навыков работы с электроразведочной аппаратурой и оборудованием, с формированием у студентов представления о возможностях электромагнитного метода разведки для решения геологических задач;
1.2	Закрепление представлений о связи естественных и искусственно возбуждаемых электромагнитных полей, наблюдаемых на поверхности, с геологическим строением и электрическими свойствами горных пород земной коры и месторождениями полезных ископаемых;
1.3	Обучение приемам работы с современными электроразведочными станциями, обработкой результатов измерений, качественной интерпретацией полученных данных, аргументированного выбора масштаба и параметров электроразведочных исследований для решения поставленных геологических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Электротехника и электроника
2.1.2	Разведочная геофизика
2.1.3	Теория функций комплексного переменного
2.1.4	Уравнения математической физики
2.1.5	Компьютерные технологии
2.1.6	Теория поля
2.1.7	Математика
2.1.8	Физика (доп. главы)
2.1.9	Физика горных пород
2.1.10	Физика
2.1.11	Электротехника и электроника
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (преддипломная практика) (стационарная/выездная)
2.2.2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика) (стационарная/выездная)
2.2.3	Аэрогеофизика
2.2.4	Комплексирование геофизических методов
2.2.5	Комплексная интерпретация геофизических данных
2.2.6	Скважинная геофизика
2.2.7	Экологическая геофизика
2.2.8	Экономика геологоразведочных работ
2.2.9	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)
2.2.10	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская работа (НИР)) (производственная, стационарная/ выездная)
2.2.11	Инженерная геофизика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-4.3: Способен проводить мониторинг работы БД
Знать:
Уметь:
Владеть:

ПК-5.3: Способен разрабатывать технические документы по заданному стандарту на основе предоставленных материалов
Знать:
Уметь:
Владеть:

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	методы проведения электроразведочных исследований, способы и методы обработки и интерпретации результатов электроразведочных работ, факторы влияющие на результаты проведения электроразведочных работ.
3.1.2	Принципы работы электроразведочной аппаратуры применяемой для проведения электроразведочных исследований, Особенности и возможности
3.1.3	методику решения прямых и обратных задач электроразведки, знать способы оценки устойчивости и однозначности получаемых решений. Знать способы оптимизации решения прямых и обратных задач электроразведки
3.2	**Уметь:**
3.2.1	сопоставлять, оценивать и анализировать факторы, влияющие на результат проведения электроразведочных исследований, проектировать электроразведочные работы с целью оптимизации технологий геологической разведки.
3.2.2	проектировать электроразведочные работы с учетом возможностей современной электроразведочной аппаратуры; сопоставлять, оценивать и анализировать факторы, влияющие на результат проведения электроразведочных исследований с использованием определенного типа электроразведочной аппаратуры.
3.2.3	выбирать оптимальные методы решения задач, уметь оценивать устойчивость и надежность полученных решений
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеть методикой проектирования, проведения и оптимизации электро-разведочных работ для решения геологических задач.
3.3.2	Владеть: способами проведения измерений, диагностики состояния аппаратуры и методами проверки и настройки современной электроразведочной аппаратуры.
3.3.3	Владеть: технологией и методами решения задач и методами оценки точности и устойчивости полученных решений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. 1.Введение						
1.1	Сущность и предмет электроразведки. Геоэлектрический разрез. Геоэлектрическое моделирование. Прямые и обратные задачи теории электроразведки. Связь электроразведки со смежными дисциплинами. Краткие сведения из истории электроразведки /Лек/	6	1		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Обзор возможности применения электромагнитных полей для изучения геологического разреза /Ср/	6	2		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	предмет электроразведки /Ср/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. 2.Поля постоянных точечных и дипольных источников						

2.1	Нормальные поля. Поля источников, расположенных на поверхности слоистых разрезов.. Поля точечных и дипольных источников в присутствии вертикальных контактов и локальных тел. Поля точечных источников в анизотропных средах. Магнитные поля точечных источников в неоднородных средах. Поля точечных и дипольных источников в присутствии вертикальных контактов и локальных тел. Поля точечных источников в анизотропных средах. Магнитные поля точечных источников в неоднородных средах. /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Нормальные поля. Поля источников, расположенных на поверхности слоистых разрезов /Лаб/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Нормальные поля. Поля источников, расположенных на поверхности слоистых разрезов.. Поля точечных и дипольных источников в присутствии вертикальных контактов и локальных тел. Поля точечных источников в анизотропных средах. Магнитные поля точечных источников в неоднородных средах. Поля точечных и дипольных источников в присутствии вертикальных контактов и локальных тел. Поля точечных источников в анизотропных средах. Магнитные поля точечных источников в неоднородных средах. /Ср/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. 3.Поля поверхностно и объемно поляризованных тел						
3.1	Поля объемно поляризованных сред. Временные зависимости вызванной поляризации. Вызванная поляризация в гармонически меняющихся полях. /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Поля объемно поляризованных сред. Временные зависимости вызванной поляризации. Вызванная поляризация в гармонически меняющихся полях. /Ср/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. 4.Гармонически меняющиеся поля в однородных и неоднородных средах						
4.1	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. /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Волновое число /Ср/	6	1,65		Л1.2Л2.1 Э3	0	
	Раздел 5. 5.Переходные процессы при импульсном возбуждении						

5.1	Методы решения прямых задач применительно к нестационарным полям. Переходные процессы в первично однородном магнитном поле в присутствии локальных проводящих и магнитных тел. Нестационарные поля дипольных источников на поверхности слоистых разрезов. Влияние вызванной поляризации на характер нестационарного поля. /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 6. 6.Электроразведочная аппаратура и оборудование						
6.1	Общие сведения об электроразведочном информационно-измерительном канале. Структурная схема. Способы возбуждения электромагнитных полей, применяемые в электроразведке. Общие сведения о способах измерения электромагнитных полей. Классификация методов электроразведки. Измерительная аппаратура для работы с постоянными, низкочастотными, нестационарными и высокочастотными полями. Источники тока, применяемые в электроразведке. Провода и вспомогательное оборудование.. /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Входные преобразователи /Лаб/	6	0,5		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
6.3	Электроразведочная аппаратура для методов сопротивлений /Лаб/	6	0,5		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 7. 7.Группа методов сопротивления						
7.1	Сущность методов сопротивления. Установки для измерения кажущегося сопротивления. Вертикальные электрические зондирования. Электрическое профилирование. Метод заряда. Скважинные модификации метода сопротивлений /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Электропрофилирование с симметричной установкой AMNB /Лаб/	6	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.3	Электропрофилирование с установкой срединного градиента /Лаб/	6	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.4	Электропрофилирование с дипольной установкой AB_MN /Лаб/	6	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.5	Метод ВЭЗ /Лаб/	6	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.6	Интерпретация результатов работ методом ВЭЗ /Лаб/	6	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.7	Методы сопротивлений /Ср/	6	9		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2	0	

	Раздел 8. 8.Группа методов электрохимической поляризации						
8.1	Метод естественного электрического поля. Природа естественных полей локального характера. Методики съемок. Метод вызванной поляризации. Способы измерения вызванной поляризации. Методика полевых работ. Контактный способ поляризационных кривых. /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Метод естественного электрического поля /Лаб/	6	0,5		Л1.1 Л1.2 Э2	0	
8.3	Интерпретация результатов съемки методов ВЭЗ-ВП /Лаб/	6	1		Л1.2Л2.1 Э3	0	
	Раздел 9. 9.Методы магнитотеллурического поля						
9.1	Общие сведения о магни-тотеллурическом поле. Магнитотеллурическое зондирование. Магнито-теллурическое профилирование. Методы, использующие высокочастотные компоненты магнитотел-лурического поля. /Лек/	6	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
9.2	Интерпретация результатов магнитотеллурического зондирования /Лаб/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 10. 10.Электромагнитные зондирования						
10.1	Общие принципы электромагнитных зондирований. Дистанционные зондирования. Зондирования основанные на скин-эффекте, зондирование становлением в дальней и ближней зонах. /Лек/	6	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
10.2	Общие принципы электромагнитных зондирований. Дистанционные зондирования. Зондирования основанные на скин-эффекте, зондирование становлением в дальней и ближней зонах. /Ср/	6	9		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 11. 11.Индуктивные методы						
11.1	Общие сведения об индуктивных методах. Низкочастотные индуктивные методы. Методы незаземленной петли. Метод длинного кабеля. Дипольное индуктивное профилирование. Метод переходных процессов. Скважинные варианты индуктивных методов. /Лек/	6	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
11.2	Обработка и интерпретация результатов работ методом незаземленной петли /Лаб/	6	7		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
11.3	Обработка и интерпретация результатов работ методом переходных процессов /Лаб/	6	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	

11.4	Общие сведения об индуктивных методах. Низкочастотные индуктивные методы. Методы незаземленной петли. Метод длинного кабеля. Дипольное индуктивное профилирование. Метод переходных процессов. Скважинные варианты индуктивных методов. /Ср/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 12. 12.Радиоволновые методы						
12.1	Общие сведения о радиоволновых методах. Радиоволновое просвечивание. Радиоволновое профилирование и зондирование. Георадиолокационный метод. /Лек/	6	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
12.2	Обработка и интерпретация результатов георадиолокационных исследований /Лаб/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
12.3	Общие сведения о радиоволновых методах. Радиоволновое просвечивание. Радиоволновое профилирование и зондирование. Георадиолокационный метод. /Ср/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 13. 13.Технологические варианты электроразведки						
13.1	Технологические варианты электроразведки. Аэроэлектроразведка. Морская и речная электроразведка. Активные и пассивные методы. Подземная электроразведка /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
13.2	Технологические варианты электроразведки. Аэроэлектроразведка. Морская и речная электроразведка. Активные и пассивные методы. Подземная электроразведка /Ср/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 14. 14.Применение электроразведки в различных областях геологических и экологических исследованиях						
14.1	Применение электроразведки в различных областях геологических и экологических исследованиях Задачи решаемые электроразведкой: Поиски и разведка рудных месторождений. Глубинные геолого-структурные задачи. Инженерная геология и гидрогеология. Экологические исследования и мониторинг. Археология. Гляциология /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
14.2	Применение электроразведки в различных областях геологических и экологических исследованиях Задачи решаемые электроразведкой: Поиски и разведка рудных месторождений. Глубинные геолого-структурные задачи. Инженерная геология и гидрогеология. Экологические исследования и мониторинг. Археология. Гляциология /Ср/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 15. 15.Основные направления развития электроразведки						
15.1	Экзамен /ИВКР/	6	2,35		Л1.1Л2.1 Э2	0	
15.2	Основные направления развития электроразведки /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
15.3	Основные направления развития электроразведки /Ср/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Билеты к экзамену в приложении 1

5.2. Темы письменных работ

Расчет установки для проведения работ методом симметричного электропрофилирования.
Проектирование рационального комплекса электроразведочных работ для поисков рудного тела в предложенном геологическом разрезе
Проектирование рационального комплекса электроразведочных работ для проведения доразведки рудного тела в предложенном геологическом разрезе

5.3. Оценочные средства

Лабораторная работа принята: отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности

Лабораторная работа не принята: Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Оценка «отлично» выставляется при успешной и своевременной защите всех лабораторных работ, положительным оценкам за контрольные работы, правильных ответах на все вопросы к экзамену.
Оценка «хорошо» выставляется при успешной и своевременной защите всех лабораторных работ, положительным оценкам за контрольные работы, правильных ответах на два из трёх вопросов к экзамену.
Оценка «удовлетворительно» выставляется при успешной защите всех лабораторных работ, правильных ответах на один из трёх вопросов к экзамену.
Во всех прочих случаях студент к экзамену не допускается.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Защита лабораторной работы
Защита курсового проекта
Экзамен

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Никитин А. А., Хмелевской В. К.	Комплексирование геофизических методов [Электронный ресурс МГРИ/Текст]: учебник	М.: ВНИИгеосистем, 2012
Л1.2	авт.- сост.: Иванов А. А., Новиков К. В., Новиков П. В.	Электроразведка [Электронный ресурс МГРИ] : учебное пособие	М.: МГРИ, 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Якубовский Ю. В., Ренард И. В.	Электроразведка	М.: Недра, 1991

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Ресурс содержит свободно распространяемое программное обеспечение и литературу по геофизическим методам
Э2	Ресурс содержит литературу по геологическим наукам
Э3	Он-лайн библиотека геофизической литературы

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2010	

6.3.1.2	Office Professional Plus 2013	
6.3.1.3	Office Professional Plus 2016	
6.3.1.4	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.5	Геоинформационная система "ПАРК" v6	Геоинформационная система ПАРК – векторно-растровая система, сочетающая функции картографической, информационно-справочной, аналитической и прогнозирующей программных систем. Система разработана для использования на компьютерах под управлением MS. Основное назначение системы ПАРК – создание баз координатно- и объектно-привязанных данных; преобразование, тематическая обработка и интерпретация геоданных; информационное и аналитическое обеспечение; компоновка, оформление и вывод картографических и сопутствующих им документов.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")	
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-20	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; 4 лабораторных стола с баками для моделирования; стеллажи с геофизической аппаратурой (генератор Астра-100, Измеритель МЭРИ-24, Комплект аппаратуры ЭРП-1, Комплект аппаратуры ЭРА-П, Комплект аппаратуры ЭРА-ЗНАК, Аппаратура «ЦИКЛ-8», СКАЛА-48, Генератор «Электротест-Р», ММИ-1шт)	
6-23	Компьютерный класс	16 посадочных мест, доска маркерная - 1 шт., моноблок Prittec - 9 шт., развернута локальная сеть которая подключена к интернету.	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

методические указания содержатся в Приложении 2.