

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра геофизики**

Авторы-составители: **Колесников Владимир Петрович  
Ковин Олег Николаевич**

Рабочая программа дисциплины

**ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА**

Код УМК 94234

Утверждено  
Протокол №8  
от «17» апреля 2024 г.

Пермь, 2024

## **1. Наименование дисциплины**

Электроразведка

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **05.03.01** Геология  
направленность Геофизика

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Электроразведка** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

#### **05.03.01** Геология (направленность : Геофизика)

**УК.1** Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций

##### **Индикаторы**

**УК.1.1** Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников

**УК.2** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

##### **Индикаторы**

**УК.2.1** Формулирует задачи, исходя из поставленной цели

**УК.4** Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах

##### **Индикаторы**

**УК.4.3** Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах

**ПК.1** Способен под руководством участвовать в научных экспериментах и исследованиях в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

##### **Индикаторы**

**ПК.1.2** Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	8
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (8 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Электроразведка

Теоретические и практические основы электроразведочных методов.

#### Введение в электроразведку

Краткая история развития электроразведки, ее структура, положение среди других наук, современное состояние

#### Петрофизические основы электрометрии

Параметры электромагнитного поля, используемые в электроразведке, и их связь с петрофизическими характеристиками горных пород

#### Методы постоянного тока

Основы методов постоянного тока. Метод сопротивлений.

**1. Теоретические основы электроразведки методом постоянного тока: понятие эффективной глубины зондирования, понятие кажущегося сопротивления, виды установок, электрическое поле в анизотропной и горизонтально-слоистой среде.**

Фундаментальные уравнения стационарного электрического поля в материальной среде. Электрическое поле источника в однородной изотропной среде. Распределение плотности тока в однородном полупространстве. Принцип электрического зондирования. Понятие кажущегося сопротивления и его физическое содержание. Принцип взаимности. Поле точечного источника в однородной анизотропной среде. Решение прямой задачи для точечного источника в горизонтально-слоистой среде. Обобщенные параметры слоистых толщ. Определение коэффициента анизотропии. Связь асимптотических значений кривых зондирования с обобщенными параметрами среды.

**2. Аппаратура метода сопротивлений, электропрофилирование (методика полевых работ, обработка и интерпретация результатов наблюдений)**

Теоретические основы метода, понятие некорректности решения обратных задач электроразведки, способы регуляризации, принцип эквивалентности, модельность и особенности параметризации обратной задачи электрического зондирования. Аппаратура, методика ведения полевых работ, основы компьютерной обработки, качественной и количественной интерпретации материалов зондирования. Примеры решения геолого-поисковых, экологических и инженерно-геологических задач.

**3. Вертикальное электрическое зондирование (методика полевых работ, основы обработки, качественной и количественной интерпретации).**

Выполнение решения уравнения Гельмгольца для случая квазистационарной модели электромагнитного поля для плоской волны, распространяющейся в однородной среде. Доказательство принципа частотного зондирования. Проведение лабораторных работ по изучению зависимости эффективной глубины зондирования от частотных характеристик электромагнитного поля и электрических свойств среды.

#### 4. Электротомография (ЭТ)

Теоретические основы метода сопротивлений по методике электротомографии, техника полевых работ, отличительные особенности, аппаратура, особенности обработки и интерпретации результатов наблюдений, понятие 2D и 3D инверсии, преимущества, недостатки, примеры решения прикладных задач.

#### Методы переменного тока

Основы электромагнитных методов. Принципы практического использования.

### **1. Метод естественного поля (ЕП), метод вызванной поляризации (ВП)**

Теоретические основы метода естественного поля (ЕП), методика полевых работ, аппаратура, обработка, интерпретация результатов наблюдений, решаемые геологические задачи. Теоретические основы метода вызванной поляризации (ВП), понятие двойного электрического слоя, особенности теории постоянного и переменного тока в случае поляризующихся сред, методика полевых работ, аппаратура, обработка, интерпретация результатов наблюдений, решаемые геологические задачи.

### **2. Основы теории электромагнитных методов**

Фундаментальные уравнения Максвелла переменного электромагнитного поля. Материальные уравнения. Принцип частотного зондирования.

### **3. Магнитотеллурические методы (МТЗ, МТП)**

Теоретические основы магнитотеллурических методов исследования, источники поля, помехи, методика полевых работ, аппаратура, обработка и интерпретация результатов наблюдений, примеры решения геологических задач.

### **4. Частотное зондирование (ЧЗ). Зондирование становлением поля (ЗСБ, ЗСД, МПП)**

Теоретические основы метода частотного зондирования (ЧЗ), методика полевых работ, источники и датчики поля, аппаратура, обработка, интерпретация результатов наблюдений, решаемые геологические задачи. Теоретические основы методов становления поля (ЗСБ, ЗСД, МПП), методика полевых работ, источники и датчики поля, аппаратура, обработка, интерпретация результатов наблюдений, решаемые геологические задачи.

### **5. Георадиолокация (ГРЛ)**

Теоретические основы метода георадиолокации (ГРЛ), методика полевых работ, основные блоки аппаратуры, обработка, интерпретация результатов наблюдений, решаемые прикладные задачи.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Колесников В. П. Электрометрия. Теоретические основы методов электрометрии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров «Геология»/В. П. Колесников.- Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3370-8.-264. <https://elis.psu.ru/node/607273>
2. Хмелевской В. К., Костицын В. И. Основы геофизических методов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 020302 "Геофизика"/В. К. Хмелевской, В. И. Костицын.-Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2010, ISBN 978-5-7944-1428-8.-1.-Библиогр.: с. 397-399 <http://k.psu.ru/library/node/201798>

### Дополнительная:

1. Колесников В. П. Электрометрия. Основы теории переменных электромагнитных полей: учебное пособие для студентов геологического факультета/В. П. Колесников.-Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2013, ISBN 978-5-7944-2076-0.-1.-Библиогр.: с. 164-165 <http://k.psu.ru/library/node/205058>



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Электроразведка** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по данной дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений;
- 2.Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».
5. Программа обработки электроразведочных данных "Зонд"

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с

доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Электроразведка**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.1**

**Способен под руководством участвовать в научных экспериментах и исследованиях в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии</p>	<p>Способен применять на практике методы сбора данных электроразведки, их обработки и интерпретации, основанной на анализе полевой и фондовой геолого-геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и экологогеологической информации. Умеет выбрать оптимальную методику и аппаратуру для решения поставленных практических задач.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не умеет подготовить материалы по результатам своей работы в виде тезисов конференции или публикации в журнале (сборнике). Не умеет сделать доклад на конференции или семинаре. Не знает формы представления материалов в научных публикациях. Не знает об этике публикации научных данных.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Не умеет правильно подготовить материалы по результатам своей работы в виде тезисов конференции или публикации в журнале (сборнике). Не уверенно делает доклад на конференции или семинаре. Недостаточно хорошо знает формы представления материалов в научных публикациях. Не знает об этике публикации научных данных.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Умеет подготовить материалы по результатам своей работы в виде тезисов конференции или публикации в журнале (сборнике). Не уверенно делает доклад на конференции или семинаре. Знает основные формы представления материалов в научных публикациях. Знает об основных положениях этики публикации научных данных.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Умеет подготовить материалы по результатам своей работы в виде тезисов конференции или публикации в журнале (сборнике). Умеет сделать доклад на</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>конференции или семинаре. Знает формы представления материалов в научных публикациях. Знает об этике публикации научных данных.</p>
<p><b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии</p>	<p>Способен применять на практике методы сбора данных электроразведки, их обработки и интерпретации, основанной на анализе полевой и фондовой геолого-геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации. Умеет выбрать оптимальную методику и аппаратуру для решения поставленных практических задач.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает методов сбора, обработки и интерпретации данных электроразведки. Не умеет пользоваться полевой и фондовой геолого-геофизической информацией при интерпретации полученных данных. Не способен выбрать оптимальную методику и аппаратуру для решения поставленной задачи.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Недостаточно хорошо знает методику сбора, обработки и интерпретации данных электроразведки. Испытывает сложности при поиске и использовании необходимой полевой и фондовой геолого-геофизической информации. Не способен выбрать оптимальную методику и аппаратуру для решения поставленной задачи.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает методы сбора, обработки и интерпретации данных электроразведки. Недостаточно уверенно проводит поиск необходимой геолого-геофизической информации. Способен выбрать подходящую методику и аппаратуру для решения поставленной задачи.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Отлично знает методы сбора, обработки и интерпретации данных электроразведки. Уверенно ведет поиск и использует полевую и фондовую информацию для интерпретации полученных данных. Умеет выбрать оптимальную для решения поставленной задачи методику сбора данных и аппаратуру.</p>

## УК.1

### Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p>	<p>Знает об источниках и умеет проводить поиск необходимой для качественного выполнения электроразведочных работ геолого-геофизической информации. Умеет правильно оценить их надежность и качество получаемой информации.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает об источниках необходимой для качественного проведения электроразведочных работ информации. Не владеет методами поиска необходимой информации. Не умеет оценить надежность и качество источников и получаемой из них информации.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Обладает неглубокими знаниями об источниках необходимой для качественного проведения электроразведочных работ информации. Слабо владеет методами поиска необходимой информации. Не уверенно оценивает надежность и качество источников и получаемой из них информации.</p> <p><b>Хорошо</b> Обладает основными знаниями об источниках необходимой для качественного проведения электроразведочных работ информации. Владеет основными методами поиска необходимой информации. Не уверенно оценивает надежность и качество источников и получаемой из них информации.</p> <p><b>Отлично</b> Обладает отличными знаниями об источниках необходимой для качественного проведения электроразведочных работ информации. Владеет всеми методами поиска необходимой информации. Уверенно оценивает надежность и качество источников и получаемой из них информации.</p>

## УК.2

**Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>УК.2.1</b> Формулирует задачи, исходя из поставленной цели	Формулирует задачи в соответствии с заданием, конкретными геологическими условиями и возможностями логистики	<b>Неудовлетворител</b> Не умеет составить план электроразведочных работ согласно полученному научно-техническому заданию. Не знает какие аппаратурные, программные и другие средства необходимы для выполнения поставленной задачи. <b>Удовлетворительн</b> Не умеет составить план электроразведочных работ согласно полученному научно-техническому заданию. Слабо знает какие аппаратурные, программные и другие средства необходимы для выполнения поставленной задачи. <b>Хорошо</b> Не уверенно составляет план электроразведочных работ согласно полученному научно-техническому заданию. Знает какие аппаратурные, программные и другие средства необходимы для выполнения поставленной задачи. <b>Отлично</b> Умеет составить план электроразведочных работ согласно полученному научно-техническому заданию. Знает какие аппаратурные, программные и другие средства необходимы для выполнения поставленной задачи.

## УК.4

**Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>УК.4.3</b> Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Умеет подготовить материалы по результатам своей работы в виде тезисов конференции или публикации в журнале (сборнике). Умеет правильно построить доклад на конференции или семинаре. Знает формы представления	<b>Неудовлетворител</b> Не знает фундаментальных основ решения прямых и обратных задач электроразведки. Не умеет пользоваться программными продуктами, используемыми для решения прямой и обратной задач на практике. Не способен выбрать оптимальную методику и алгоритм для решения поставленной задачи.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
	<p>материалов в научных публикациях. Знает об этике публикации своих данных.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Недостаточно хорошо знает фундаментальных основ решения прямых и обратных задач электроразведки. Не знает какие программные продукты используются для решения прямой и обратной задач на практике. Затрудняется при выборе оптимальной методики и алгоритма решения поставленной задачи.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает о фундаментальных основах решения прямых и обратных задач электроразведки. Недостаточно хорошо умеет пользоваться программными продуктами, используемыми для решения прямой и обратной задач на практике. Не способен выбрать оптимальную методику и алгоритм для решения поставленной задачи.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Хорошо знает фундаментальные основы решения прямых и обратных задач электроразведки. Умеет пользоваться программными продуктами, используемыми для решения прямой и обратной задач на практике. Демонстрирует способность выбрать оптимальную методику и алгоритм для решения поставленной задачи.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 47 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 47 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение в электроразведку <b>Входное тестирование</b>	Знает о геофизических методах. Умеет производить математические вычисления. Имеет знания об основах физики.
<b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников	1. Теоретические основы электроразведки методом постоянного тока: понятие эффективной глубины зондирования, понятие кажущегося сопротивления, виды установок, электрическое поле в анизотропной и горизонтально-слоистой среде. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает как применять на практике методы сбора данных электроразведки, их обработки и интерпретации, основанной на анализе полевой и фондовой геолого-геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и экологогеологической информации. Умеет выбрать оптимальную методику и аппаратуру для решения поставленных практических задач. Владеет теоретическими знаниями в объеме необходимом для выполнения практических задач.



<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии</p> <p><b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p><b>УК.2.1</b> Формулирует задачи, исходя из поставленной цели</p>	<p>3. Вертикальное электрическое зондирование (методика полевых работ, основы обработки, качественной и количественной интерпретации).</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знает основные элементы электроразведочной аппаратуры. Умеет пользоваться современными технологиями электроразведки. Владеет методами и программами интерпретации данных.</p>
<p><b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии</p>	<p>2. Основы теории электромагнитных методов</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знает основные уравнения, связывающие элементы электромагнитных полей и параметров среды. Умеет определить возможности того или иного метода для решения конкретной задачи. Владеет знаниями об используемых системах наблюдений.</p>
<p><b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии</p> <p><b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p><b>УК.2.1</b> Формулирует задачи, исходя из поставленной цели</p> <p><b>УК.4.3</b> Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p>	<p>5. Георадиолокация (ГРЛ)</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знает основы электроразведочных методов. Умеет грамотно представить информацию по заданию преподавателя. Владеет навыками защиты результатов научно-исследовательской работы.</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Введение в электроразведку**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Уровень знаний геофизики	5
Уровень знаний физики	2.5
Уровень знаний математики	2.5

**1. Теоретические основы электроразведки методом постоянного тока: понятие эффективной глубины зондирования, понятие кажущегося сопротивления, виды установок, электрическое поле в анизотропной и горизонтально-слоистой среде.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет навыками работы с зависимостями между используемыми величинами и петрофизическими параметрами.	5
Знает известные зависимости между используемыми величинами и петрофизическими параметрами. Умеет провести количественную оценку петрофизических параметров	5
Знает формулы расчета и умеет вычислить потенциал точечного источника на поверхности однородной анизотропной и горизонтально-слоистой среды.	5
Знает понятие параметров слоистых толщ, асимптот кривых зондирования. Умеет их применить для решения геологических задач. Владеет приемами определения параметров слоистых толщ. Знает понятие кажущегося сопротивления, эффективной глубины зондирования. Владеет видами установок, применяемых в электроразведке.	5

**3. Вертикальное электрическое зондирование (методика полевых работ, основы обработки, качественной и количественной интерпретации).**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные блоки аппаратуры метода сопротивлений, их строение, функции, принцип работы	5
Знает теоретические основы метода электрофилирования, виды ЭП, решаемые геологические задачи. Знает и владеет методикой полевых работ, техникой обработки и интерпретации материалов электрофилирования	5
Знает и владеет методикой полевых работ, техникой обработки, качественной и количественной интерпретации материалов электрических зондирований. Знает примеры и умеет решать геолого-геофизические задачи.	5

Знает теоретические основы метода вертикального электрического зондирования, понятие некорректности обратной задачи, методологию интерпретации, способы регуляризации.	5
--	---

## 2. Основы теории электромагнитных методов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет приемами полевых работ, обработки и интерпретации. Знает преимущества и недостатки ЭТ, решаемые задачи.	7
Знает понятие 2D и 3D инверсии, аппаратуру. Владеет программным обеспечением.	7
Знает особенности электроразведочных исследований по методике электротомографии в технике проведения полевых работ, обработке и интерпретации.	6

## 5. Георадиолокация (ГРЛ)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теоретические основы метода георадиолокации, решаемые геологические и прикладные задачи. Знает особенности и умеет работать с аппаратурой георадиолокации. Знает и владеет техникой ведения полевых работ. Знает и владеет техникой обработки и интерпретации получаемых материалов.	10
Знает теоретические основы метода георадиолокации, решаемые геологические и прикладные задачи. Знает особенности и умеет работать с аппаратурой георадиолокации. Знает и владеет техникой ведения полевых работ. Знает и владеет техникой обработки и интерпретации получаемых материалов.	10
Знать теоретические основы методов частотного зондирования, становления поля, модификации, решаемые задачи.	10
Знает теоретические основы магнитотеллурических методов, решаемые геологические задачи. Знать особенности аппаратуры МТЗ. Знает технику полевых работ МТЗ, МПТ. Знает и владеет техникой обработки и интерпретации материалов МТЗ, МТП.	10