

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Кафедра геофизики

Авторы-составители: **Колесников Владимир Петрович**

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА
Код УМК 96363

Утверждено
Протокол №9
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Электроразведка

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

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

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

21.05.03 Технология геологической разведки (специализация : Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых)

ПК.14 способность предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	21.05.03 Технология геологической разведки (направленность: Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4,5
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	70
Проведение лекционных занятий	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	42
Самостоятельная работа (ак.час.)	110
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Электроразведка. 4 триместр.

Электрическое зондирование. Электрическое профилирование. Кажущееся сопротивление, его понятие и физический смысл. Изменение плотности тока с глубиной, понятие эффективной глубины проникновения электрического тока. Принцип взаимности.

Электрическое поле точечного источника в горизонтально-слоистой среде (основная задача электрического зондирования). Обобщенные электрические свойства слоистой толщи: продольная проводимость, поперечное сопротивление, среднее продольное, среднее поперечное, среднее квадратичное удельное электрическое сопротивление, коэффициента анизотропии слоистой толщи. Их вычисление.

Введение в дисциплину. История создания и развития методов электроразведки. Виды электрических и электромагнитных полей, используемых в электроразведке.

Различные виды электрических и электромагнитных полей. Способы электроразведки, основанные на применении электрических и электромагнитных полей, Истории их формирования и развития.

Электрические свойства горных пород, их физическое содержание. Электрическая модель горной породы, факторы, оказывающие влияние на величину удельного электрического сопротивления.

Физико-геологическое обоснование применимости электрических и электромагнитных полей при изучении геологических сред. На примере электрической модели горных пород анализ факторов, оказывающих влияние на их удельное электрическое сопротивление, а также величину диэлектрической и магнитной проницаемости. Однозначность определения электрических свойств по данным наблюдений электромагнитных полей.

Основные уравнения теории электроразведки постоянным током. Электрическое поле точечного источника в однородной изотропной среде.

Физические основы методов электротриии, используемые при изучении постоянных электрических полей. Вывод основных уравнений для оценки пространственного распределения электрического поля, возбуждаемого различным видом источников в однородной изотропной среде.

Принцип электрического зондирования и профилирования. Определение эффективной глубины зондирования. Понятие кажущегося сопротивления. Типы измерительных установок.

Анализ распределения плотности тока с глубиной в однородном полупространстве в целях оценки эффективной глубины зондирования. Геометрический принцип электрического зондирования. Раскрытие видов и функциональных возможностей измерительных установок.

Аппаратурное обеспечение метода сопротивлений. Методики наблюдений, используемые при выполнении электрического зондирования и профилирования. Принцип взаимности.

Различные виды аппаратуры и функциональные возможности их применения. Примеры решения различного рода задач с использованием метода электрического зондирования. Суть принципа взаимности и возможности его применения при выполнении электроразведочных наблюдений. Суть принципа взаимности, его применение при выполнении электроразведочных наблюдений.

Электрическое поле точечного источника в однородной анизотропной среде. Суть и объяснение "парадокса анизотропии".

Формула для расчета напряженности электрического поля и величина кажущегося сопротивления в случае однородной анизотропной среды. Физическое объяснение "парадокса анизотропии" и его практическое применение при решении геолого-разведочных задач.

Электроразведка. 5 триместр.

Способы качественной интерпретации электрических зондирований, физический смысл используемых при этом эффективных параметров.

Способы количественной интерпретации. Физическое и численное моделирование электрических полей. Виды помех и способы снижения их влияния на результаты интерпретации. О некорректности обратной задачи электрического зондирования и принципах регуляризации. О методологии интерпретации электроразведочных наблюдений Основы качественной интерпретации. Способы количественной интерпретации. Геологическое истолкование электрических зондирований. Анализ параметрических зондирований. Метод естественного поля. Способы компьютерной интерпретации. Способы обработки и интерпретации электроразведочных данных. Приемы визуализации. Технология процесса интерпретации. Примеры применения электроразведки при проведении региональных геологических исследований, решении экологических и инженерно-геологических задач.

Понятие прямой и обратной задач. Способы решения прямой задачи электрического зондирования.

Суть прямой и обратной задач электроразведки, их применение при интерпретации электроразведочных наблюдений.

Обобщенные электрические свойства слоистой толщи пород. Асимптотические значения кривой зондирования и их связь с обобщенными параметрами среды.

Вывод и физическое объяснение основных обобщенных параметров слоистой среды. Ввод формул для определения асимптотических значений кривой зондирования.

Суть качественной интерпретации и способы количественной интерпретации результатов электроразведочных наблюдений.

Суть прямой и обратной задач электроразведки, их применения при интерпретации электроразведочных наблюдений. Раскрытие сути и эффективных параметров, используемых при качественной интерпретации. Методы решения обратных задач в целях получения количественных параметров исследуемой геологической среды

Некорректность решения обратных задач и способы регуляризации. Суть принципа эквивалентности.

Понятие о некорректно поставленных задачах. Условие корректности решения обратных задач по Адамару и Тихонову. Суть принципа эквивалентности и его использование при интерпретации электрических зондирований.

Методологические принципы интерпретации результатов электроразведочных наблюдений. Технология компьютерной интерпретации электрических зондирований.

Основные методологические принципы, определяющие информативность интерпретационного процесса. Примеры использования методологических принципов при компьютерной интерпретации электрических зондирований.

Суть методов естественного поля, вызванной поляризации, метода заряженного тела, георадиолокационной съемки и область их применения.

Изучение методов, основанных на использовании полей физико-химического и иного происхождения, их аппаратно-методического обеспечение. Способы интерпретации результатов полевых наблюдений.

Комплексирование методов электроразведки. Примеры решаемых задач.

Комплекс геофизических методов и цели комплексирования. Результаты применения комплексирования

методов электрoметрии при решении различного рода инженерно-геологических, поисковых и экологических задач.

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. Электрметрия. Теоретические основы методов электрметрии: 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. Матвеев Б. К. Электроразведка: Учеб. для студентов геофиз. спец. вузов/Б. К. Матвеев.-М.: Недра, 1990, ISBN 5-247-00828-6.-368.-Библиогр.: с. 362-363
2. Колесников В. П. Интерпретация электрических зондирований с использованием системы программ зонд: монография/В. П. Колесников.-Пермь, 2016, ISBN 978-5-7944-2772-1.-211.-Библиогр.: с. 204-211
3. Якубовский Ю. В., Ренард И. В. Электроразведка: учебник для студентов геофизических специальностей вузов/Ю. В. Якубовский, И. В. Ренард.-Москва: Недра, 1991, ISBN 5-247-01044-2.-358.-Библиогр.: с. 352-354. - Предм. указ.: с. 355-356
4. Электроразведка. справочник геофизика : в 2 кн./под ред. В. К. Хмелевского, В. М. Бондаренко. Кн. 1.- М.: Недра, 1989, ISBN 5-247-01838-9.-438.-Библиогр.: с. 427-435
5. Жданов М. С. Электроразведка: учебник для вузов по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых"/М. С. Жданов.-Москва: Недра, 1986.-314.

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»

<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:

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;

Интернет-сервисы и электронные ресурсы;

Офисный пакет приложений (текстовый редактор, программа для подготовки и просмотра презентаций);

Программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF.

При освоении материала и выполнения 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 занятий лекционного типа по дисциплине необходима аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой и (или) маркерной доской

Для проведения лабораторных и практических работ необходима учебная геофизическая лаборатория сейсморазведки, оснащенная персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования и программного обеспечения лаборатории определен в Паспорте учебной лаборатории.

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

Для самостоятельной работы необходима аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета или учебная геофизическая лаборатория (состав оборудования и программного обеспечения определен в Паспортах лабораторий), а также Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

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.14

способность предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.14 способность предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки</p>	<p>Знать принципы, системы, способы и стадии геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Уметь: предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает принципов, систем, способов и стадий геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Не умеет предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки.</p> <p align="center">Удовлетворительн Имеет общие знания о принципах, системах, способах и стадиях геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Частично умеет предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки.</p> <p align="center">Хорошо Имеет сформированные знания о принципах, системах, способах и стадиях геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Умеет предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки.</p> <p align="center">Отлично Имеет отличные структурированные знания о принципах, системах, способах и стадиях геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Самостоятельно умеет предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение в дисциплину. История создания и развития методов электроразведки. Виды электрических и электромагнитных полей, используемых в электроразведке. Входное тестирование	Знание основ геофизики, физики, математики.
ПК.14 способность предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки	Основные уравнения теории электроразведки постоянным током. Электрическое поле точечного источника в однородной изотопной среде. Письменное контрольное мероприятие	Знать фундаментальные уравнения Максвелла и их физическое содержание. Уметь выводить уравнения для расчета электрического поля точечного источника в однородной среде. Уметь применять уравнения для расчета электрического поля для различных видов питающих электродов. Уметь выводить фундаментальные уравнения постоянного тока на основе уравнений Максвелла.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.14 способность предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки	Аппаратурное обеспечение метода сопротивлений. Методики наблюдений, используемые при выполнении электрического зондирования и профилирования. Принцип взаимности. Письменное контрольное мероприятие	Знать современные виды аппаратуры, используемые для поисков и разведки полезных ископаемых в электроразведке методами сопротивления и ее функциональные возможности. Знать методики наблюдений, используемые при выполнении электрического зондирования и профилирования и виды задач, которые можно решить при помощи методов зондирования и профилирования. Знать суть "принципа взаимности" и его практическое применение в электроразведке.
ПК.14 способность предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки	Электрическое поле точечного источника в однородной анизотропной среде. Суть и объяснение "парадокса анизотропии". Защищаемое контрольное мероприятие	Вывод основных уравнений электроразведки для однородной анизотропной среды. Раскрыть суть "парадокса анизотропии" и дать его физическое объяснение. Геологические задачи решаемые с помощью парадокса анизотропии.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в дисциплину. История создания и развития методов электроразведки. Виды электрических и электромагнитных полей, используемых в электроразведке.

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
Проверка основ геофизики	5
Проверка основ физика	3
Проверка основ математики	2

Основные уравнения теории электроразведки постоянным током. Электрическое поле точечного источника в однородной изотопной среде.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
------------------------------	--------------

Уметь выводить уравнения для расчета электрического поля точечного источника в однородной среде.	7
Знать фундаментальные уравнения Максвелла и их физическое содержание.	7
Уметь выводить фундаментальные уравнения постоянного тока на основе уравнений Максвелла.	6
Уметь применять уравнения для расчета электрического поля для различных видов питающих электродов.	5

Аппаратурное обеспечение метода сопротивлений. Методики наблюдений, используемые при выполнении электрического зондирования и профилирования. Принцип взаимности.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Знать современные виды аппаратуры, используемые для поисков и разведки полезных ископаемых в электроразведке методами сопротивления и ее функциональные возможности.	7
Знать методики наблюдений, используемые при выполнении электрического зондирования и профилирования.	7
Виды задач, которые можно решить при помощи электрического зондирования и профилирования.	6
Знать суть "принципа взаимности" и его практическое применение в электроразведке.	5

Электрическое поле точечного источника в однородной анизотропной среде. Суть и объяснение "парадокса анизотропии".

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **50**

Проходной балл: **21**

Показатели оценивания	Баллы
Вывод основных уравнений электроразведки для однородной анизотропной среды.	21
Геологические задачи решаемые с помощью парадокса анизотропии.	15
Раскрыть суть "парадокса анизотропии" и дать его физическое объяснение.	14

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.14 способность предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки	Суть качественной интерпретации и способы количественной интерпретации результатов электроразведочных наблюдений. Защищаемое контрольное мероприятие	Знать суть качественной интерпретации. Знать эффективные параметры, используемые при качественной интерпретации и объяснение их физических возможностей. Знать способы интерпретации и визуализации результатов качественной интерпретации. Знать существующие способы количественной интерпретации электрических наблюдений. Раскрыть суть используемых способов количественной интерпретации и их математическую реализацию.
ПК.14 способность предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки	Методологические принципы интерпретации результатов электроразведочных наблюдений. Технология компьютерной интерпретации электрических зондирований. Письменное контрольное мероприятие	Знать необходимость применения методологических принципов интерпретации результатов электроразведочных наблюдений. Перечислить и объяснить методологические принципы используемые при решении электроразведочных задач. Знать современные существующие компьютерные технологии, используемые при интерпретации электрических зондирований и их суть.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.14 способность предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки	Комплексирование методов электроразведки. Примеры решаемых задач. Итоговое контрольное мероприятие	Раскрыть необходимость комплексирования методов электроразведки. Знать основные принципы комплексирования. Привести примеры комплексирования методов электроразведки для решения инженерно-геологических, экологических, гидрогеологических задач. Комплексирование электроразведочных методов при поисках и разведке нефти и газа и рудных месторождений.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Суть качественной интерпретации и способы количественной интерпретации результатов электроразведочных наблюдений.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Раскрыть суть используемых способов количественной интерпретации и их математическую реализацию.	7
Знать способы интерпретации и визуализации результатов качественной интерпретации.	6
Знать существующие способы количественной интерпретации электрических наблюдений.	6
Знать эффективные параметры, используемые при качественной интерпретации и объяснение их физических возможностей.	6
Знать суть качественной интерпретации.	5

Методологические принципы интерпретации результатов электроразведочных наблюдений. Технология компьютерной интерпретации электрических зондирований.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Перечислить и объяснить методологические принципы используемые при решении электроразведочных задач.	13
Знать необходимость применения методологических принципов интерпретации результатов электроразведочных наблюдений.	10

Знать современные существующие компьютерные технологии, используемые при интерпретации электрических зондирований и их суть.	7
--	---

Комплексирование методов электроразведки. Примеры решаемых задач.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знать основные принципы комплексирования.	7
Раскрыть необходимость комплексирования методов электроразведки.	6
Привести примеры комплексирования методов электроразведки для решения гидрогеологических задач.	6
Привести примеры комплексирования методов электроразведки для поисков и разведки месторождений нефти и газа.	6
Привести примеры комплексирования методов электроразведки для решения инженерно-геологических задач.	5
Привести примеры комплексирования методов электроразведки для поиска рудных месторождений.	5
Привести примеры комплексирования методов электроразведки для решения экологических задач.	5