

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра геофизики

**Авторы-составители: Семерикова Ирина Ивановна
Огородова Ирина Владимировна**

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДИКА МНОГОКРАТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ В СЕЙСМОРАЗВЕДКЕ

Код УМК 82227

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Методика многократных перекрытий в сейсморазведке

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **05.03.01** Геология
направленность Геофизика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методика многократных перекрытий в сейсморазведке** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геофизика)

ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований

ПК.7 готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований при решении научно-производственных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Методика многократных перекрытий в сейсморазведке

Понятие об интерференционных системах.

Методика многократных перекрытий (Общей глубинной точки (ОГТ)).

Введение в предмет

Методика регулируемого направленного приема, Прямые и обратные задачи преломленных волн.

Особенности кинематики преломленных и рефрагированных волн

Способы решения обратных задач в МПВ

Интерференционные системы в сейсморазведке и группирование

Методика многократных перекрытий (Общей глубинной точки (ОГТ)).

Методика регулируемого направленного приема, разрешающая способность РНП. Методика МОВ ОГТ. Системы наблюдений. Вопросы расчета кинематических поправок и трансформации годографов ОГТ отраженных волн, понятие о функции запаздывания, элементы частотной теории МОГТ. Оценка ослабления энергии волн-помех в методе МОВ ОГТ. Выбор параметров системы наблюдений в ОГТ. Продольные (2D) и площадные (3D) системы наблюдений МОГТ.

Особенности кинематики преломленных и рефрагированных волн

Кинематика преломленных волн для двухслойных, многослойных сред с горизонтальными и наклонными границами (уравнения и свойства годографов. Особенности кинематики обменных преломленных волн. Градиентные среды и рефрагированные волны. Поверхностные волны. Методики полевых наблюдений в МПВ и КМПВ, многократные перекрытия. Геологические задачи, решаемые с применением МПВ и КМПВ.

Прямые и обратные задачи преломленных волн

Способы расчета глубин и скоростей по годографам преломленных: одиночных, встречных годографов, для двухслойных и многослойных сред для горизонтальных, наклонных и криволинейных границ.

Способы интерпретации рефрагированных волн. Временные поля первых волн: формирование полей, обработка и интерпретация временных полей. Примеры интерпретации результатов обработки первых волн (преломленных и рефрагированных) для разных по геологическому строению регионов и решения различных геологических 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. Силаев В. А. Скважинная сейсморазведка по методу глубинного сейсмического торпедирования: монография/В. А. Силаев.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет,2018, ISBN 978-5-7944-3057-8.-1.-Библиогр.: с. 210-214
<https://elis.psu.ru/node/496989>
2. Бондарев В. И. Сейсморазведка. учебник по дисциплине "Сейсморазведка" для студентов вузов : в 3 кн. Кн. 3. Обработка и интерпретация данных сейсморазведочных работ/В. И. Бондарев.- Екатеринбург,2006.-323637.-Библиогр.: с. 621-624

Дополнительная:

1. Бондарев В. И. Основы сейсморазведки: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080400 - "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" в рамках направления 650200 - "Технологии геологической разведки"/В. И. Бондарев.- Екатеринбург,2003.-332.-Библиогр.: с. 287-288
2. Боганик Г. Н., Гурвич И. И. Сейсморазведка: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" направления подготовки дипломированных специалистов "Технологии геологической разведки"/Г. Н. Боганик, И. И. Гурвич.-Тверь:АИС,2006, ISBN 1810-5599.-744.-Библиогр.: с. 730-733
3. Папоротная, А. А. Полевая геофизика. Сейсморазведка и интерпретация материалов сейсморазведки : лабораторный практикум / А. А. Папоротная, С. В. Потапова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 107 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/69416.html>

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 **Методика многократных перекрытий в сейсморазведке** 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».

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

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 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.

Для выполнения курсового проектирования (выполнение курсовых работ) необходима учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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
Методика многократных перекрытий в сейсморазведке**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.7 готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований при решении научно-производственных задач</p>	<p>Знать о теории систем многократных перекрытий (методики общей глубинной точки), МОГТ. Уметь рассчитать эффекты, которыми обладает МОГТ. Владеть навыками определения параметров реальных сред по годографам отраженных волн.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции Отсутствие умений Отсутствие навыков</p> <p align="center">Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания о теории систем многократных перекрытий в сейсморазведке. Неуверенное: умение рассчитать эффекты, которыми обладает МОГТ и владение навыками определения параметров реальных сред по годографам отраженных волн.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о теории систем многократных перекрытий в сейсморазведке. Умение рассчитать эффекты, которыми обладает МОГТ и владение навыками определения параметров реальных сред по годографам отраженных волн.</p> <p align="center">Отлично Сформированные систематические знания о теории систем многократных перекрытий в сейсморазведке. Грамотное умение рассчитать эффекты, которыми обладает МОГТ и уверенное владение навыками определения параметров реальных сред по годографам отраженных волн.</p>
<p>ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p>	<p>Знает новые технологии и возможности их применения для проведения естественнонаучных исследований Владеет способностью</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции Отсутствие умений Отсутствие навыков</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
исследований	осваивать новые технологии Умеет применять новые технологии для проведения естественнонаучных исследований	<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания о новых технологиях и возможностях их применения для проведения естественнонаучных исследований. Неуверенное: умение применять новые технологии для проведения естественнонаучных исследований и владение способностью осваивать новые технологии.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о новых технологиях и возможностях их применения для проведения естественнонаучных исследований. Умение применять новые технологий для проведения естественнонаучных исследований и способен осваивать новые технологии, но с небольшими ошибками.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания о новых технологиях и возможностях их применения для проведения естественнонаучных исследований. Грамотное применение новых технологий для проведения естественнонаучных исследований и способен осваивать новые технологии.</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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение в предмет Входное тестирование	Знание основных понятий сейсморазведки, компьютерных технологий
ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований ПК.7 готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований при решении научно-производственных задач	Интерференционные системы в сейсморазведке и группирование Защищаемое контрольное мероприятие	Владеть понятием об интерференционных системах (ИС) Знать основные положения частотной теории, частотные характеристики интерференционных систем и их особенности, эффекты ИС: направленности, статистический, осреднения Уметь сгруппировать источники возбуждения колебаний, выбрать параметры группирования

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p>ПК.7 готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований при решении научно-производственных задач</p>	<p>Методика многократных перекрытий (Общей глубинной точки (ОГТ)).</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Владеть методикой регулируемого направленного приема, разрешающая способность РНП. Методикой МОВ ОГТ. Системы наблюдений. Знать выбор параметров системы наблюдений в ОГТ. Продольные (2D) и площадные (3D) системы наблюдений МОГТ.</p>
<p>ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p>ПК.7 готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований при решении научно-производственных задач</p>	<p>Прямые и обратные задачи преломленных волн</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Расчет параметров трехмерной системы наблюдений Расчет параметров однородной линейной группы сейсмоприемников Обработка сейсмограмм общего пункта возбуждения Обработка сейсмограмм общей глубинной точки (дг) Программа fines Выделение отражающих горизонтов в программе kingdom Построение карт скоростей и времен</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в предмет

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ компьютерных технологий	5

Знание основ сейсморазведки	5
-----------------------------	---

Интерференционные системы в сейсморазведке и группирование

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Владеть понятием об интерференционных системах (ИС)	13
Знать основные положения частотной теории, частотные характеристики интерференционных систем и их особенности, эффекты ИС: направленности, статистический, осреднения	10
Уметь сгруппировать источники возбуждения колебаний, выбрать параметры группирования	7

Методика многократных перекрытий (Общей глубинной точки (ОГТ)).

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
Владеть методикой регулируемого направленного приема, разрешающая способность РНП.	17
Уметь рассчитывать кинематические поправки и проводить трансформацию годографов ОГТ	8
Знать выбор параметров системы наблюдений в ОГТ. Продольные (2D) и площадные (3D) системы наблюдений МОГТ	8
Знать продольные и площадные системы наблюдений МОГТ	7

Прямые и обратные задачи преломленных волн

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет навыками обработки сейсмограмм общего пункта возбуждения, сейсмограмм общей глубинной точки (др).	13
Умеет рассчитывать параметры трехмерной системы наблюдений, параметры однородной линейной группы сейсмоприемников	10
Умеет выделять отражающие горизонты в программе kingdom, строить карты скоростей и времен в ArcGIS	7