

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра геофизики

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

Рабочая программа дисциплины
ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СЕЙСМОРАЗВЕДКЕ
Код УМК 82226

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Интерференционные системы 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 **Интерференционные системы в сейморазведке** 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

1 семестр. Интерференционные системы в сейсморазведке

Понятие об интерференционных системах Методика многократных перекрытий (Общей глубинной точки (ОГТ)).

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

Введение в предмет

Особенности кинематики преломленных и рефрагированных волн

Способы решения обратных задач в МПВ

Интерференционные системы в сейсморазведке и группирование

Понятие об интерференционных системах (ИС): основные положения частотной теории, частотные характеристики интерференционных систем и их особенности, эффекты ИС: направленности, статистический, осреднения. Группирование сейсмоприемников, характеристики группирования и их анализ. Группирование источников возбуждения колебаний. Управляемое направленное излучение. Выбор параметров группирования

Методика многократных перекрытий (Общей глубинной точки)

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.

Способы решения обратных задач в МПВ

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. 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
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. 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

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 **Интерференционные системы 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.

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
Интерференционные системы 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 интерференционных систем, о связи теории группирования сейсмоприемников и с теорией методики общей глубинной точки. Уметь рассчитать эффекты, которыми обладают интерференционные системы. Владеть навыками определения параметров реальных сред по годографам отраженных волн.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не готов применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методы полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований при решении научно-производственных задач</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания о теории интерференционных систем, о связи теории группирования сейсмоприемников и с теорией методики общей глубинной точки. Неуверенное умение рассчитать эффекты, которыми обладают интерференционные системы. Владеет навыками определения параметров реальных сред по годографам отраженных волн, но с грубыми ошибками.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о теории интерференционных систем, о связи теории группирования сейсмоприемников и с теорией методики общей глубинной точки. Умение рассчитать эффекты, которыми обладают интерференционные системы. Владеет навыками определения параметров реальных сред по годографам отраженных волн.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания о теории интерференционных систем, о связи теории группирования сейсмоприемников и с теорией методики общей глубинной точки. Умеет грамотно рассчитать эффекты, которыми обладают интерференционные системы. Уверенное владение навыками</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> <p>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>Знать особенности воздействия интерференционных систем на регистрируемые полевые материалы. Уметь применять способы решения обратной задачи МОВ в различных геологических ситуациях и осваивать новые технологии для проведения интерпретационных задач. Владеть различными способами решения обратной задачи МОВ и МПВ.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний, умений и навыков по данной компетенции.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания особенностей воздействия интерференционных систем на регистрируемые полевые материалы. Неуверенное умение применять способы решения обратной задачи МОВ в различных геологических ситуациях и осваивать новые технологии для проведения интерпретационных задач. Владеет различными способами решения обратной задачи МОВ и МПВ, но допускает грубые ошибки.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Структурированные знания особенностей воздействия интерференционных систем на регистрируемые полевые материалы. Умение применять способы решения обратной задачи МОВ в различных геологических ситуациях и осваивать новые технологии для проведения интерпретационных задач. Владение различными способами решения обратной задачи МОВ и МПВ</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания особенностей воздействия интерференционных систем на регистрируемые полевые материалы. Умение грамотно применять способы решения обратной задачи МОВ в различных геологических ситуациях и осваивать новые технологии для проведения интерпретационных задач. Уверенное владение различными способами решения обратной задачи МОВ и МПВ</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 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	Введение в предмет Входное тестирование	Знание основных понятий сейсморазведки и компьютерных технологий.

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>Интерференционные системы в сейсморазведке и группирование</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Владеть понятием об интерференционных системах (ИС)</p> <p>Знать основные положения частотной теории, частотные характеристики интерференционных систем и их особенности, эффекты ИС: направленности, статистический, осреднения</p> <p>Уметь сгруппировать источники возбуждения колебаний, выбрать параметры группирования</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)</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>Способы решения обратных задач в МПВ</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>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.</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
Знает основы компьютерных технологий	5
Знает основы 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	9
Уметь сгруппировать источники возбуждения колебаний, выбрать параметры группирования	8

Методика многократных перекрытий (Общей глубинной точки)

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.	13
Знать выбор параметров системы наблюдений в ОГТ. Продольные (2D) и площадные (3D) системы наблюдений МОГТ	10
Знать продольные и площадные системы наблюдений МОГТ	10
Уметь рассчитывать кинематические поправки и проводить трансформацию годографов ОГТ	7

Способы решения обратных задач в МПВ

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 способами расчета глубин и скоростей по годографам преломленных: одиночных, встречных годографов, для двухслойных и многослойных сред для горизонтальных, наклонных и криволинейных границ.	13
Знает способы интерпретации рефрагированных волн. Временные поля первых волн: формирование полей, обработка и интерпретация временных полей.	9
Умеет интерпретировать результаты обработки первых волн	8