

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 74172

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 обязательную 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.2 готовность к участию в проведении научных исследований

ПК.20 уметь подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

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

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.

Лабораторные работы по предмету "Интерференционные системы"

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.

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.

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. 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. Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-7410-1182-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/33649>

2. Спасский Б. А., Герасимова И. Ю. Сейсмостратиграфия: учебно-методическое пособие/ Б. А. Спасский, И. Ю. Герасимова.- Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1905-4.-1. <https://elis.psu.ru/node/14379>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

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

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

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 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
Интерференционные системы в сейсморазведке**

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

ОПК.2

готовность к участию в проведении научных исследований

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2 готовность к участию в проведении научных исследований</p>	<p>ЗНАТЬ основные проблемы своей предметной области; УМЕТЬ: определить методы и средства решения основных проблем методики многократных перекрытий в сейсморазведке; ВЛАДЕТЬ: навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий научных исследований.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний или фрагментарные знания основных научных направлений развития науки и техники в сейсморазведке. Отсутствие знаний или фрагментарные знания основных методов и принципов выбора и создания критериев оценки исследований. Отсутствие умений или частично освоенное умение анализа состояние научнотехнической проблемы и определения цели исследования, методов и средств ее реализации. Отсутствие умений или частично освоенное умение выбирать и создавать критерии оценки исследований. Отсутствие навыков или частично освоенные навыки выбора и создания критериев оценки исследований.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но неструктурированные знания о основных научных направлений развития науки и техники в области сейсморазведки. Общие, но содержащие значительные пробелы, знания основных методов и принципов выбора и создания критериев оценки исследований. В целом успешное, но не систематическое умение анализа состояние научнотехнической проблемы и определения цели исследования, методов и средств ее реализации. В целом освоенное умение выбирать и создавать критерии оценки исследований. В целом освоенные навыки выбора и создания критериев оценки исследований.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о научных направлений развития науки и техники в области сейсморазведки. Сформулированные, но содержащие незначительны пробелы знания основных методов и принципов выбора и создания критериев оценки исследований. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализа состояние научнотехнической проблемы и определения цели исследования, методов и средств ее реализации. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать и создавать критерии оценки исследований. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками выбора и создания критериев оценки исследований.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформулированные систематические знания основных научных направлений развития науки и техники в области сейсморазведки. Сформулированные систематические знания основных методов и принципов выбора и создания критериев оценки исследований. Сформированное умение анализа состояние научнотехнической проблемы и определения цели исследования, методов и средств ее реализации. Сформированное умение самостоятельно выбирать и создавать критерии оценки исследований. Успешное и свободное применение навыков выбора и создания критериев оценки исследований.</p>

ПК.20

уметь подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.20 уметь подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и	Знать современные подходы организации исследовательской работы. Владеть конкретными методами и методиками отбора	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> Не знает современные подходы организации исследовательской работы. Не владеет конкретными методами и методиками отбора

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
научных публикаций	научных данных; аналитическими инструментами обработки информации. Уметь вести библиографическую работу с применением современных информационных технологий; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, ВКР в соответствии с предъявляемыми требованиями	<p>Неудовлетворител научных данных. Не умеет вести библиографическую работу с применением современных информационных технологий.</p> <p>Удовлетворительн Не в полной мере знает современные подходы организации исследовательской работы и владеет конкретными методами и методиками отбора научных данных</p> <p>Хорошо Знает современные подходы организации исследовательской работы. Владеет конкретными методами и методиками отбора научных данных. Умеет вести библиографическую работу с применением современных информационных технологий.</p> <p>Отлично Знает современные подходы организации исследовательской работы. Владеет конкретными методами и методиками отбора научных данных; аналитическими инструментами обработки информации. Умеет вести библиографическую работу с применением современных информационных технологий; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, ВКР в соответствии с предъявляемыми требованиями</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС+

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
Входной контроль	Интерференционные системы в сейсморазведке и группирование Входное тестирование	Знать основы физики, математики, сейсморазведки, разведочной геофизики
ОПК.2 готовность к участию в проведении научных исследований	Способы решения обратных задач в МПВ Письменное контрольное мероприятие	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.
ОПК.2 готовность к участию в проведении научных исследований	Лабораторные работы по предмету "Интерференционные системы" Письменное 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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2 готовность к участию в проведении научных исследований ПК.20 уметь подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	Методика многократных перекрытий (Общей глубинной точки). Защищаемое контрольное мероприятие	Владеть методикой регулируемого направленного приема, разрешающая способность РНП, методикой МОВ ОГТ. Системы наблюдений. Знать выбор параметров системы наблюдений в ОГТ. Знать продольные и площадные системы наблюдений МОГТ. Уметь рассчитывать кинематические поправки и проводить трансформацию годографов ОГТ.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Интерференционные системы в сейсморазведке и группирование

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
Знать основы сейсморазведки	3
Знать основы разведочной геофизики	3
Знать основы физики	2
Знать основы математики	2

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.	10
Умеет интерпретировать результаты обработки первых волн	7

Лабораторные работы по предмету "Интерференционные системы"

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
Обратная задача - по предоставленным сейсмограммам рассчитать параметры группирования	7
Получение временного разреза МОГТ в программе RadExPro	6
Расчет параметров однородной линейной группы сейсмоприемников	6
Построение модели среды по преломленным волнам в программе RadExPro.	6
Расчет разрешающей способности сейсморазведки по вертикали и горизонтали	5

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 (РНП), знать определение разрешающей способности.	17
Уметь рассчитывать кинематические поправки и проводить трансформацию годографов ОГТ	8
Знать продольные и площадные системы наблюдений МОГТ	8
Знать выбор параметров системы наблюдений в ОГТ. Продольные (2D) и площадные (3D) системы наблюдений МОГТ	7