

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра геофизики

Авторы-составители: Герасимова Ирина Юрьевна

Рабочая программа дисциплины

ДИНАМИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ

Код УМК 95496

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Динамическая интерпретация данных сейсморазведки

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Специальность: **21.05.03** Технология геологической разведки

направленность Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Динамическая интерпретация данных сейсморазведки** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

ПК.5 Способен проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности

Индикаторы

ПК.5.1 Проводит геологические наблюдения и осуществляет их документацию на объекте изучения

ПК.5.2 Применяет на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности

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	13
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 практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (13 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Динамическая интерпретация данных сейсморазведки

Физико-геологические модели осадочных пород нефтегазоносных провинций и этапы геологоразведочных работ

Особенности кинематической и динамической обработки данных сейсморазведки 2D и 3D

Современные технологии интегрированной интерпретации данных сейсморазведки, ГИС и бурения.

Особенности геолого-геофизического строения пород осадочного чехла Пермского края и их нефтегазоносность

Современные теории возникновения и миграции углеводородов. Особенности скоростных и плотностных моделей разреза осадочных пород Пермского Прикамья – типичного региона Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Связь тектоники пород фундамента и осадочного чехла, а также нефтегазоносность отложений. Особенности постановки геолого-разведочных работ (ГРП) в условиях Пермского края.

Роль сейсморазведки в постановке ГРП

Разрешающая способность сейсморазведки МОВ по горизонтали и вертикали. Понятие зон Френели.

Задачи и сложности современного состояния ГРП и роль сейсморазведки 2D и 3D в современный период на разных этапах геологоразведочных работ.

Задачи кинематической обработки и интерпретации

Особенности следования и состав этапов цифровой обработки данных 2D и 3D. Стратиграфическая и амплитудная деконволюция. Прослеживание отражающих границ, расчет их глубин, решение структурных задач. Задачи скважинных сейсмических исследований ВСП, НВСП, ПМ ВСП, АК. Моделирование волновых полей. Подбор модели среды. Задачи, решаемые при моделировании. Современная стратиграфическая привязка отражений. Понятие кинематической и динамической интерпретации.

Динамическая обработка сейсмических данных

Динамические характеристики и способы их расчета. Факторы, оказывающие влияние на динамические особенности волновых полей. Сейсмическая инверсия (расчет кривых ПАК). Эластическая инверсия. Использование динамических параметров при решении задач прогнозирования геологического разреза, а также при изучении прямого нефтегазонасыщения пород (способ яркого пятна). Причины возникновения зон аномально-высоких пластовых давлений и их предсказание по данным сейсморазведки. AVO-анализ: теория, параметры, представление результатов, решаемые задачи.

Изучение условий осадконакопления по сейсмическим данным

Сейсмостратиграфия, понятие сейсмостратиграфических комплексов и сейсмофаций. Прогноз обстановок осадконакопления по характеру отражений. Понятие секвенсстратиграфии.

Структурно-формационная интерпретация, геологические принципы построения сейсмо-формационных объектов. Закон Головкинского-Вальтера. Сейсмоформационная методика изучения нефтегазоносных комплексов.

Прямое прогнозирование свойств пород

Особенности естественных сейсмических волновых полей. Инициирование волновых полей.

Низкочастотные методики АНЧАР, DFM, СЛБО и др. изучения нефтегазонасыщения пород и их трещиноватости.

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>
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>

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>

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 **Динамическая интерпретация данных сейсморазведки** 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».

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

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

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

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

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

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

Для проведения 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 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
Динамическая интерпретация данных сейсморазведки**

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

ПК.5

Способен проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.5.1 Проводит геологические наблюдения и осуществляет их документацию на объекте изучения</p>	<p>Знать: методические особенности проведения полевых исследований, направленных на изучение динамических особенностей разреза. Уметь: корректно описывать и документировать технологические и методические характеристики систем наблюдений. Владеть: спецификой описания и документации объекта исследований.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний</p> <p align="center">Удовлетворительн Знает отдельные методические особенности проведения полевых исследований, направленных на изучение динамических особенностей разреза Не умеет применять отдельные специализированные программные продукты, позволяющее изучать физико-механические свойства пород Не владеет основными знаниями, позволяющими изучать в практических (полевых) и лабораторных условиях фильтрационно-емкостные и физико-механические свойства пород</p> <p align="center">Хорошо Знает основные методические особенности проведения полевых исследований, направленных на изучение динамических особенностей разреза умеет применять отдельные специализированные программные продукты, позволяющее изучать физико-механические свойства пород Владеет основными знаниями, позволяющими изучать в практических (полевых) и лабораторных условиях фильтрационно-емкостные и физико-механические свойства пород</p> <p align="center">Отлично Знает методические особенности проведения полевых исследований, направленных на изучение динамических особенностей разреза</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет применять специализированное программное обеспечение, позволяющее изучать физико-механические свойства пород</p> <p>Владеет знаниями, позволяющими изучать в практических (полевых) и лабораторных условиях фильтрационно-емкостные и физико-механические свойства пород</p>
<p>ПК.5.2 Применяет на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: особенности методик регистрации, обработки и анализа, применяемых при изучении динамических характеристик массивов горных пород.</p> <p>Уметь: применять специализированное программное обеспечение, позволяющее изучать физико-механические свойства пород.</p> <p>Владеть: знаниями, позволяющими изучать в практических (полевых) и лабораторных условиях фильтрационно-емкостные и физико-механические свойства пород.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает отдельные методические особенности проведения полевых исследований, направленных на изучение динамических особенностей разреза</p> <p>Не умеет применять отдельные специализированные программные продукты, позволяющее изучать физико-механические свойства пород.</p> <p>Не владеет основными знаниями, позволяющими изучать в практических (полевых) и лабораторных условиях фильтрационно-емкостные и физико-механические свойства пород.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает основные методические особенности проведения полевых исследований, направленных на изучение динамических особенностей разреза</p> <p>умеет применять отдельные специализированные программные продукты, позволяющее изучать физико-механические свойства пород</p> <p>Владеет основными знаниями, позволяющими изучать в практических (полевых) и лабораторных условиях фильтрационно-емкостные и физико-механические свойства пород.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает методические особенности проведения полевых исследований, направленных на изучение динамических особенностей разреза</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет применять специализированное программное обеспечение, позволяющее изучать физико-механические свойства пород</p> <p>Владеет знаниями, позволяющими изучать в практических (полевых) и лабораторных условиях фильтрационно-емкостные и физико-механические свойства пород.</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	Особенности геолого-геофизического строения пород осадочного чехла Пермского края и их нефтегазоносность Входное тестирование	Знание физики, математики
ПК.5.1 Проводит геологические наблюдения и осуществляет их документацию на объекте изучения	Роль сейсморазведки в постановке ГРП Защищаемое контрольное мероприятие	Знать понятие разрешающей способности сейсморазведки МОВ по горизонтали и вертикали. Понятие зон Френели.
ПК.5.2 Применяет на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности	Динамическая обработка сейсмических данных Защищаемое контрольное мероприятие	Знать динамические характеристики и способы их расчета. Факторы, оказывающие влияние на динамические особенности волновых полей. Уметь рассчитать кривые. Владеть использованием динамических параметров при решении задач прогнозирования геологического разреза, а также при изучении прямого нефтегазонасыщения пород (способ яркого пятна).

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.5.2 Применяет на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности ПК.5.1 Проводит геологические наблюдения и осуществляет их документацию на объекте изучения	Прямое прогнозирование свойств пород Итоговое контрольное мероприятие	Знать особенности естественных сейсмических волновых полей, инициирование волновых полей. Владеть низкочастотными методиками АНЧАР, DFM, СЛБО и др. изучения нефтегазонасыщения пород и их трещиноватости

Спецификация мероприятий текущего контроля

Особенности геолого-геофизического строения пород осадочного чехла Пермского края и их нефтегазоносность

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
Знание математики	5
Знание физики	5

Роль сейсморазведки в постановке ГРП

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
Знает современные теории возникновения и миграции углеводородов. Знает особенности скоростных и плотностных моделей разреза осадочных пород Пермского Прикамья	9
Владеет связями тектоники пород фундамента и осадочного чехла, а также нефтегазоносностью отложений	8
Способен организовать геолого-разведочных работы (ГРП) с учетом особенностей условий Пермского края	7
Владеет понятием разрешающей способности сейсморазведки МОВ по горизонтали и вертикали	6

Динамическая обработка сейсмических данных

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
Знает факторы, оказывающие влияние на динамические особенности волновых полей	9
Владеет способом расчета динамических характеристик	8
Умеет рассчитать кривые ПАК	7
Знает AVO-анализ (теория, параметры, представление результатов, решаемые задачи)	6

Прямое прогнозирование свойств пород

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

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет особенностями естественных сейсмических волновых полей	17
Знает низкочастотные методики АНЧАР, DFM, СЛБО	13
Владеет понятием инициирования волновых полей	10