

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра геофизики**

**Авторы-составители: Герасимова Ирина Юрьевна**

Рабочая программа дисциплины  
**ТРЕХМЕРНАЯ СЕЙСМОРАЗВЕДКА**  
Код УМК 97502

Утверждено  
Протокол №10  
от «15» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Трехмерная сейсморазведка

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление: **05.04.01** Геология

направленность Геофизические методы исследования земной коры

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**05.04.01** Геология (направленность : Геофизические методы исследования земной коры)

**ОПК.5** Способен планировать, проектировать, организовывать геологоразведочные и/или горные работы, вести учет и контроль выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства, оперативно устранять нарушения производственных процессов

#### **Индикаторы**

**ОПК.5.3** Анализирует оперативные и текущие показатели производства и обосновывает предложения по организации и совершенствованию

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.04.01 Геология (направленность: Геофизические методы исследования земной коры)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (5 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Трехмерная сейсморазведка**

Цели и задачи изучения дисциплины соотносятся с общими целями ГОС ВПО по специальности/направлению подготовки. В последние годы помимо структурных построений, сейсморазведка широко используется для создания геологических моделей перспективных объектов на нефть и газ и других полезных ископаемых (в том числе расчета емкостных и фильтрационных свойств пород-коллекторов).

### **Элементы трехмерной сейсморазведки**

Общие сведения о пространственных системах наблюдения

### **Элементы проектирования 3D-съемок. Геометрия систем наблюдения**

Специализированные программы проектирования. Параметры пространственных систем наблюдений.

### **Элементы проектирования 3D-съемок. Расчет оптимальных параметров 3D съемки**

Теоретические и практические характеристики параметров систем наблюдений

### **Особенности и специфика обработки данных 3Д сейсморазведки**

Обработка 3Д-материалов

### **Продвинутая обработка данных 3Д сейсморазведки**

Особенности продвинутой обработки 3Д-материалов

### **Основы кинематической и динамической интерпретации данных 3Д-сейсморазведки**

Кинематическая и динамическая интерпретация данных 3Д-сейсморазведки

## **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. 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. 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. Митюнина И. Ю. Компьютерные технологии в геофизике: учебно-методическое пособие / И. Ю. Митюнина. - Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1902-3.-1. <http://www.campus.psu.ru/library/node/25563>

3. Урупов А. К. Основы трехмерной сейсморазведки: учебное пособие для студентов вузов / А. К. Урупов. - Москва: Нефть и газ, 2004, ISBN 5-7246-0314-4.-584.-Библиогр.: с. 567-573

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

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

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Трехмерная сейсморазведка** 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».

5. Система цифровой обработки данных 2D и 3D сейсморазведки SPS-PC (Н.А. Голярчук).

6. Свободное и открытое программное обеспечение для интерпретации сейсмических данных OpendText.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://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  
Трехмерная сейсморазведка**

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

**ОПК.5**

**Способен планировать, проектировать, организовывать геологоразведочные и/или горные работы, вести учет и контроль выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства, оперативно устранять нарушения производственных процессов**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.5.3</b> Анализирует оперативные и текущие показатели производства и обосновывает предложения по организации и совершенствованию</p>	<p>Знать методику проведения сейсморазведки 3-Д. Уметь анализировать данные по трехмерной сейсморазведке. Владеть современными методами обработки и интерпретации данных сейсморазведки 3-Д.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает методику проведения сейсморазведки 3-Д. Не умеет анализировать данные по трехмерной сейсморазведке. Не владеет современными методами обработки и интерпретации данных сейсморазведки 3-Д.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знает методику проведения сейсморазведки 3-Д. Не умеет анализировать данные по трехмерной сейсморазведке. Плохо владеет современными методами обработки и интерпретации данных сейсморазведки 3-Д.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Знает методику проведения сейсморазведки 3-Д. Не в полной мере умеет анализировать данные по трехмерной сейсморазведке. Неуверенно владеть современными методами обработки и интерпретации данных сейсморазведки 3-Д.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Знает методику проведения сейсморазведки 3-Д. Умеет анализировать данные по трехмерной сейсморазведке. Владеет современными методами обработки и интерпретации данных сейсморазведки 3-Д.</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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.5.3</b> Анализирует оперативные и текущие показатели производства и обосновывает предложения по организации и совершенствованию	Элементы проектирования 3D-съемок. Расчет оптимальных параметров 3Д съемки <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать элементы проектирования 3D-съемок. Владеть знаниями о формировании геометрии систем наблюдения. Уметь рассчитывать оптимальные параметры для пространственных систем наблюдений
<b>ОПК.5.3</b> Анализирует оперативные и текущие показатели производства и обосновывает предложения по организации и совершенствованию	Особенности и специфика обработки данных 3Д сейсморазведки <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание особенностей и специфики обработки данных 3Д сейсморазведки
<b>ОПК.5.3</b> Анализирует оперативные и текущие показатели производства и обосновывает предложения по организации и совершенствованию	Продвинутая обработка данных 3Д сейсморазведки <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Уметь планировать и владеть технологией проведения сейсморазведочных работ МОВ 3Д. Знать особенности продвинутой обработки сейсмических 2Д и 3Д данных. Владеть знаниями о факторах, влияющих на характеристики отраженных волн при пространственных наблюдениях Уметь моделировать волновые поля 3Д.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.5.3</b> Анализирует оперативные и текущие показатели производства и обосновывает предложения по организации и совершенствованию	Основы кинематической и динамической интерпретации данных 3Д-сейсморазведки <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знать возможности специализированных программ построения структурных и скоростных схем в разных сейсмогеологических условиях для разных типов разрезов. Владеть знаниями об основах корреляции ОГ на основе стратиграфической привязки по данным бурения в разных сейсмогеологических условиях для разных типов разрезов. Уметь коррелировать оси синфазности отраженных волн в разных сейсмогеологических условиях для разных типов разрезов.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Элементы проектирования 3D-съемок. Расчет оптимальных параметров 3Д съемки**

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

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

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

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет рассчитывать базовые параметры систем наблюдений 3Д	11
Умеет рассчитывать базовые параметры систем наблюдений 2Д	10
Умеет рассчитывать базовые параметры систем наблюдений 3Д для сложных сейсмогеологических условий	4

#### **Особенности и специфика обработки данных 3Д сейсморазведки**

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

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

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

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знать особенности обработки данных 3Д сейсморазведки	11
Знать специфику обработки данных 3Д сейсморазведки	10
Знать основные этапы цифровой обработки сейсмических данных	4

#### **Продвинутая обработка данных 3Д сейсморазведки**

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

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

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

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Владеет знаниями об особенностях продвинутой обработки сейсмических данных. Умеет обрабатывать сейсмические данные МОВ ОГТ 3Д	11
Умеет планировать параметры пространственных систем наблюдений сейсморазведочных работ МОВ	10
Знает факторы, влияющие на характеристики отраженных волн при пространственных наблюдениях	4

### **Основы кинематической и динамической интерпретации данных 3Д-сейсморазведки**

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

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

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

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Владеет возможностями специализированных программ построения структурных и скоростных схем в разных сейсмогеологических условиях для разных типов разрезов.	11
Умеет коррелировать оси синфазности отраженных волн в разных сейсмогеологических условиях для разных типов разрезов.	10
Владеет знаниями об основах корреляции ОГ на основе стратиграфической привязки по данным бурения в разных сейсмогеологических условиях для разных типов разрезов.	4