

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2023 10:58:48  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"**

(МГРИ)

## Прямая и обратная задача в сейсморазведке рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геофизики**

Учебный план b090303\_23\_PI23.plx  
Направление подготовки 09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 50,35  
самостоятельная работа 30,65  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	30,65	30,65	30,65	30,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Изучение основ сейсморазведки
-----	-------------------------------

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика горных пород
2.1.2	Общая геология
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Методы решения прямой и обратной задачи в геофизике
2.2.2	Алгоритмизация вычислений при решении задач прикладной геофизики
2.2.3	Информационные системы обработки геологических данных

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-4: Способность составлять техникоэкономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку геоинформационной системы, для совершенствования программного обеспечения при обработке исходной информации**

**Знать:**

Уровень 1	Параметры технологии сейсморазведки
Уровень 2	Проектируемые параметры технологии сейсморазведки
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	Читать проект на проведение сейсморазведочных работ
Уровень 2	анализировать параметры сейсмограммы
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	навыками выбора параметров сейсмической записи
Уровень 2	навыками анализа сейсмических сигналов
Уровень 3	*

**ПК-5: Способность моделировать прикладные процессы и предметную область****Знать:**

Уровень 1	Знать основы моделирования сейсморазведочных данных
Уровень 2	Знать основы уравнения годографов сейсмических волн
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	Составлять слоистую модель геологической среды
Уровень 2	Вычислить пластовые и граничные свойства модели
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	навыка расчёта сейсмических и упругих волн
Уровень 2	навыками расчета сейсмограммы
Уровень 3	*

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Знать основы моделирования сейсморазведочных данных
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Составлять слоистую модель геологической среды
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	расчёт параметров сейсмических и упругих волн

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Упругие колебания</b>							
1.1	Гармонические и затухающие колебания /Лек/	5	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	2	
1.2	Механические колебания /Лаб/	5	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.3	Затухающее колебательное движение /Лаб/	5	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	2	
1.4	Спектр сейсмического сигнала /Лаб/	5	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
<b>Раздел 2. Сейсмические волны</b>							
2.1	Волны в однородных и слоистых средах /Лек/	5	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.2	Сейсмограмма прямой волны /Лаб/	5	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.3	Сейсмограмма отражённой волны /Лаб/	5	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
<b>Раздел 3. Упругие свойства</b>							
3.1	Упругие модули горных пород /Лек/	5	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.2	Зачет /ИВКР/	5	2,35	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

3.3	Теория упругости /Лаб/	5	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.4	Работа с литературой /СР/	5	30,65	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

- Колебательные величины.
- Особенности колебательного движения.
- График колебаний и траектория.
- Параметры гармонического колебания.
- Назовите параметры дискретного сигнала.
- Напишите уравнение Берлаге. Какие величины в него входят?
- Что такое волна?
- Для чего предназначены — источник, сейсмоприёмник, сейсморазведочная станция и коса?
- Пара источник/приёмник. Её параметры.
- Что такое расстановка, из чего она состоит, параметры расстановки?
- Что такое прямая волна, какой у неё годограф и амплитудный график?
- В чем особенности регистрации одной трассы и сейсмограммы?
- Опишите структуру и параметры слоистой модели.
- Что такое пластовая скорость и акустическая жёсткость?
- Виды сейсмических границ.
- Образование отражённой волны.
- Годограф отражённой волны.
- Амплитудный график отражённой волны.
- Что такое гармоника? Назовите параметры гармоники.
- Что является результатом прямого преобразования Фурье?
- В чём заключается обратное преобразование Фурье?
- Виды деформаций. Дилатация.
- Упругие константы.
- Виды напряжений. Давление.
- Закон Гука.
- Связь упругих модулей и скоростей волн.
- Как изменится содержание тензоров напряжения и деформации, если среда станет жидкой?

### 5.2. Темы письменных работ

не предусмотрено

### 5.3. Оценочные средства

Незачтено - лабораторные работы не сданы в срок или не защищены

Зачтено - лабораторные работы сданы в срок, защищены, на большинство вопросов зачёта были даны ответы

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Защита лабораторных работ

Сдача зачёта

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Боганик Г. Н., Гурвич И. И.	Сейсморазведка	Тверь: АИС, 2006
Л1.2	Под ред. В.К. Хмелевского	Геофизика [Электронный ресурс/Текст]: учебник	М.: КДУ, 2007
Л1.3	Воскресенский Ю. Н.	Полевая геофизика: учебник	М.: Недра, 2010
Л1.4	Под ред. В.К. Хмелевского	Геофизика: учебник	М.: КДУ, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.5	Никитин А. А., Петров А. В.	Теоретические основы обработки геофизической информации: учебное пособие	М.: ВНИИгеосистем, 2013
Л1.6	Каринский А.Д., Даев Д.С.	Теория полей, применяемых в разведочной геофизике. Часть 1. Введение. Глава 1. Поле [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ, 2019
Л1.7	Капустин В.В., Хмельницкий А.Ю.	Проблемы малоглубинной сейсморазведки и георадиолокации в составе инженерно-геологических изысканий. Применение волновых методов неразрушающего контроля фундаментальных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: КДУ, 2013
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Белоусов А. В.	Сборник задач по курсу "Сейсморазведка"	М.: РГГУ, 2008
Л2.2	Романов В. В.	Инженерная сейсморазведка	М.: ЕАГЕ Геомодель, 2015
<b>6.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Романов В. В.	Лабораторный практикум по курсу сейсморазведки. В 3 ч. Ч.1. Физические основы [Электронный ресурс МГРИ/Текст]	М.: РГГУ, 2010
Л3.2	Романов В. В.	Лабораторный практикум по курсу сейсморазведки. В 3 ч. Ч.2. Технические средства и технология [Электронный ресурс МГРИ/Текст]	М.: РГГУ, 2011
Л3.3	Романов В. В.	Лабораторный практикум по курсу сейсморазведки. В 3 ч. Ч.3. Обработка и интерпретация данных сейсморазведки [Электронный ресурс МГРИ/Текст]	М.: РГГУ, 2011
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
6.3.1.1	Office Professional Plus 2019		
6.3.1.2	Windows 10		
6.3.1.3	Webinar. Версия 3.0	Экосистема сервисов для онлайн-обучения и коммуникаций.	
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
6.3.2.1	Золотодобыча. Геология, горное дело, металлургия, обогащение, консалтинг		
6.3.2.2	Сетевое издание «Нефтегазовое дело» (Open journal systems)		
6.3.2.3	Информационно-аналитический центр "Минерал"		
6.3.2.4	Аналитическая база данных по странам и отраслям «Полпред»		
6.3.2.5	Федеральный портал «Российское образование»		
6.3.2.6	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»		
6.3.2.7	Международная научная база данных издательства "Wiley"		
6.3.2.8	Международная база данных рефератов и цитирования "Scopus"		
6.3.2.9	База данных в области нанотехнологий "Nano Database"		
6.3.2.10	Реферативная база данных по математике "zbMATH"		

6.3.2.1 1	База данных в области инжиниринга "Springer Materials " Доступ к информационной системе «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
6.3.2.1 2	База данных научных протоколов "Springer Nature Experiments"
6.3.2.1 3	Полнотекстовая база данных журналов "Nature Journals"
6.3.2.1 4	База данных издательства Springer
6.3.2.1 5	База данных издательства Elsevier
6.3.2.1 6	Международная реферативная база данных "Web of Science Core Collection"
6.3.2.1 7	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
6.3.2.1 8	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.1 9	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-35	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; стеллажи с геофизической аппаратурой сейсмостанция SGDSEL 1шт, бетоноскоп-1шт, геофоны-24 шт.	
6-33к	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	10 П.М., Доска маркерная - 1 шт. Стол - 7 шт. Стул - 10 шт. ПК - 5 шт., OCTAVE 1.1; IP2WIN Lite; Free Pascal Lazarus Project (Версия 1.8.4)	

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение дисциплины осуществляется по следующим формам: лекции, семинарские занятия и самостоятельная работа студента.

Важным условием для освоения дисциплины в процессе занятий является ведение конспектов, освоение и осмысление терминологии изучаемой дисциплины. Материалы лекционных занятий следует своевременно подкреплять проработкой соответствующих разделов в учебниках, учебных пособиях, научных статьях и монографиях, в соответствии со списком основной и дополнительной литературы. Дополнительная проработка изучаемого материала проводится во время семинарских, в ходе которых анализируется и закрепляется основные знания, полученные по дисциплине.

При подготовке к семинарским занятиям следует использовать основную и

дополнительную литературу из представленного списка. На семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

В рамках изучения учебных дисциплин необходимо использовать передовые информационные технологии – компьютерную технику, электронные базы данных, Интернет.

Целями самостоятельной работой студента является:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать справочную литературу;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

Самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, в соответствии с технологической картой дисциплины и может содержать в себе следующее задания:

- изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции, изучение рекомендуемых литературных источников, конспектирование источников);
- выполнение контрольных работ, курсовых работ;
- работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet (использование аудио- и видеозаписи);
- составление схем, таблиц для систематизации учебного материала;
- выполнение тестовых заданий;
- решение задач;
- подготовка презентаций;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- написание эссе, тезисов, докладов, рефератов, конспектов занятий;
- работа с компьютерными программами;
- подготовка к экзамену;
- подготовка к занятиям, проводимым с использованием активных форм обучения (круглые столы, деловые игры);
- анализ деловых ситуаций (мини-кейсов) и др.
- участие в Интернет – конференциях.

Изучение каждой дисциплины предполагает наличие текущих, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине.