

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.10.2023 17:42:35  
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)

## Прикладные методы вейвлет-анализа рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Математики**

Учебный план b010304\_22\_PM22.plx  
Направление подготовки 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 62,35  
самостоятельная работа 18,65  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 8

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	13 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	36	36	36	36
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	13	13	13	13
Итого ауд.	62,35	62,35	62,35	62,35
Контактная работа	62,35	62,35	62,35	62,35
Сам. работа	18,65	18,65	18,65	18,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Целями изучения дисциплины «Прикладные методы вейвлет-анализа» являются:
1.2	ознакомление студентов с основными методами вейвлет-анализа и их применениями для обработки изображений и анализа сигналов;
1.3	закрепление представлений об основных понятиях вейвлет-анализа;
1.4	обучение методам решения прикладных задач, решаемых с помощью непрерывных и дискретных вейвлет-преобразований.
1.5	В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:
1.6	1) знать: основные положения и понятия вейвлет-анализа;
1.7	2) уметь: применять основные теоремы и положения вейвлет-анализа а для решения прикладных задач обработки сигналов и изображений;
1.8	3) владеть: основными понятиями, идеями и методами вейвлет-анализа и их применением для решения типовых задач.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математическое моделирование в геофизике
2.1.2	Математическое моделирование
2.1.3	Прикладные методы алгебры и анализа
2.1.4	Численные методы математической физики
2.1.5	Уравнения математической физики
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дополнительные главы математической физики
2.2.2	Математическое моделирование в геоэлектрике
2.2.3	Качественные методы в математике и физике

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1: Способен использовать стандартные пакеты прикладных программ, отлаживать и тестировать прикладное программное обеспечение для решения прикладных задач, в том числе в геологии и геофизике</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	- теоретические основы численных методов и алгоритмов, применяемых в стандартных пакетах прикладных программ и при решении поставленной задачи; программное обеспечение для контроля и обработки наземных геофизических данных;
Уровень 2	- основы методики и технологии полевых геофизических работ, основы обработки геофизической информации; - программные комплексы для подготовки к архивированию данных полевых геофизических исследований; факторы, влияющие на качество геофизических данных
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	- использовать стандартные пакеты прикладных программ, применяемые при решении поставленной задачи; - отлаживать и тестировать прикладное программное обеспечение, используемое для решения прикладных задач, в том числе в геологии и геофизике;
Уровень 2	- работать с массивами данных скважинных геофизических исследований, оценивать качество полученных данных геофизических исследований; - использовать программные средства контроля качества геофизических исследований
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	- навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ; - навыками отладки и тестирования прикладного программного обеспечения для решения прикладных задач в геологии и геофизике;
Уровень 2	- методикой составления проектов и инженерных расчетов производственных геологических работ; - способами использования существующих типовых решений и шаблонов проектирования программного обеспечения; - способами применения методов и средств проектирования программного

	обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
Уровень 3	*
<b>ПК-3: Способен демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	- современные языки программирования, операционные системы, офисные приложения, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"; - способы и механизмы управления данными, принципы организации, состав и схемы работы операционных систем; - методы и средства проектирования программного обеспечения, баз данных, программных интерфейсов; - типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения;
Уровень 2	- методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования; - проектирования и использования баз данных; - методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов и баз данных; - типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	- применять современные языки программирования, операционные системы, офисные приложения, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"; - управлять данными на основе современных принципов организации, состава и схемы работы операционных систем; - кодировать на языках программирования, тестировать результаты кодирования;
Уровень 2	- устанавливать и настраивать операционные системы, СУБД и прикладное ПО, разрабатывать структуру баз данных; писать программный код процедур интеграции программных модулей; - производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки; - выбирать средства реализации требований к программному обеспечению; - использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; - применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	- современными языками программирования, навыками настройки операционных систем, офисных приложений и сети "Интернет";
Уровень 2	- новейшими способами и механизмами управления данными, принципами организации и схемами работы операционных систем; - навыками настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки
Уровень 3	*
<b>ПК-7: Способен самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	- взаимосвязь математики с другими естественно-научными дисциплинами и дисциплинами профессионального цикла;
Уровень 2	- основы смежных дисциплин, знания из которых необходимы для решения задачи исследования; - источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, методы и приемы формализации задач
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	- использовать источники для получения необходимых знаний из смежных областей науки и техники для решения поставленной задачи; - самостоятельно находить и применять полученные знания для уточнения и эффективного решения прикладных и научно-исследовательских задач;
Уровень 2	- анализировать исходную документацию; - разрабатывать пользовательскую документацию
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	

Уровень 1	- навыками систематизации знаний и формализации проблемы; - навыками логического и функционального анализа, работы с первоисточниками;
Уровень 2	- приемами документирования собранных данных в соответствии с регламентами организации; - методикой разработки руководства программиста ИС
Уровень 3	*

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	• Знать основные понятия теории вейвлетов, подходы к частотно-временному анализу сигналов и методы обработки физических данных на основе вейвлет-анализа;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	• Уметь использовать важнейшие операции обработки сигналов и физических данных, основанных на применении гармонического анализа (преобразование Фурье) и частотно-временного анализа (вейвлет-преобразования);
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	• Владеть практическими навыками вейвлет-анализа в системах математического моделирования (MatLab, MathCad и др.).

**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. Введение</b>						
1.1	Предмет, цели, задачи и содержание курса. Рекомендуемая литература. Вейвлет-анализ: краткая историческая справка. Понятие вейвлета. Области применения вейвлет-анализа. Обзор современных математических пакетов. Базовые знания, необходимые для изучения курса. /Лек/	8	2			1	
1.2	Предмет, цели, задачи и содержание курса. Рекомендуемая литература. Вейвлет-анализ: краткая историческая справка. Понятие вейвлета. Области применения вейвлет-анализа. Обзор современных математических пакетов. Базовые знания, необходимые для изучения курса. /Пр/	8	2			1	
1.3	Самостоятельная работа /Ср/	8	2,65			0	
	<b>Раздел 2. Представление сигналов</b>						
2.1	Приближение функций и сигналов. Дискретное и непрерывное представления сигналов. Приближение функций рядом Тейлора. Непрерывные и дискретные функции. Интерполяция и экстраполяция функций. Полиномиальная аппроксимация. Сплайн-интерполяция. Двумерная линейная и сплайновая интерполяция. /Лек/	8	4			1	
2.2	Приближение функций и сигналов. Дискретное и непрерывное представления сигналов. Приближение функций рядом Тейлора. Непрерывные и дискретные функции. Интерполяция и экстраполяция функций. Полиномиальная аппроксимация. Сплайн-интерполяция. Двумерная линейная и сплайновая интерполяция. /Пр/	8	6			1	
2.3	Самостоятельная работа /Ср/	8	4			0	

	<b>Раздел 3. Гармонический (частотный) анализ сигналов</b>						
3.1	Фурье анализ и синтез гармонических функций. Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Теорема Котельникова Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. Примеры применения гармонического анализа для модельных сигналов. /Лек/	8	4			1	
3.2	Фурье анализ и синтез гармонических функций. Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Теорема Котельникова Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. Примеры применения гармонического анализа для модельных сигналов. /Пр/	8	6			1	
3.3	Самостоятельная работа /Ср/	8	4			0	
	<b>Раздел 4. Частотно-временной анализ</b>						
4.1	Ограничения и недостатки преобразования Фурье. Оконное преобразование Фурье. Принцип неопределенности Гейзенберга. Базисные функции частотно-временного анализа. Вейвлеты. Общие замечания Главные признаки вейвлета. Примеры материнских вейвлетов. Непрерывное вейвлет-преобразование и его свойства. Сравнение оконного преобразования Фурье и непрерывного вейвлет-преобразования. Примеры применения непрерывного-вейвлет-преобразования и оконного преобразования Фурье для частотно-временного разрешения модельных сигналов. /Лек/	8	6			1	
4.2	Ограничения и недостатки преобразования Фурье. Оконное преобразование Фурье. Принцип неопределенности Гейзенберга. Базисные функции частотно-временного анализа. Вейвлеты. Общие замечания Главные признаки вейвлета. Примеры материнских вейвлетов. Непрерывное вейвлет-преобразование и его свойства. Сравнение оконного преобразования Фурье и непрерывного вейвлет-преобразования. Примеры применения непрерывного-вейвлет-преобразования и оконного преобразования Фурье для частотно-временного разрешения модельных сигналов. /Пр/	8	10			2	
4.3	Самостоятельная работа /Ср/	8	4			0	
	<b>Раздел 5. Кратномасштабный анализ</b>						

5.1	Масштабирующие функции и их построение. Примеры вейвлетов. Сравнение различных типов простых вейвлетов. Вейвлеты Хаара, Добеши. Ортогональные и биортогональные вейвлеты с компактным носителем. Дискретное вейвлет-преобразование. Дискретизация масштаба и сдвига. Фреймы. Примеры дискретного вейвлет-преобразования (ДВП). Быстрое вейвлет-преобразование. /Лек/	8	6			1	
5.2	Масштабирующие функции и их построение. Примеры вейвлетов. Сравнение различных типов простых вейвлетов. Вейвлеты Хаара, Добеши. Ортогональные и биортогональные вейвлеты с компактным носителем. Дискретное вейвлет-преобразование. Дискретизация масштаба и сдвига. Фреймы. Примеры дискретного вейвлет-преобразования (ДВП). Быстрое вейвлет-преобразование. /Пр/	8	8			1	
5.3	Самостоятельная работа /Ср/	8	2			0	
	<b>Раздел 6. Приложения вейвлет-анализа</b>						
6.1	Двумерное вейвлет-преобразование. Двумерные вейвлеты. Удаление шумов и компрессия сигналов и изображений. /Лек/	8	2			1	
6.2	Двумерное вейвлет-преобразование. Двумерные вейвлеты. Удаление шумов и компрессия сигналов и изображений. /Пр/	8	4			1	
6.3	Самостоятельная работа /Ср/	8	2			0	
	<b>Раздел 7. ИВКР</b>						
7.1	Экзамен /ИВКР/	8	2,35			0	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Задания для проведения текущей аттестации представлены в Приложении 1

#### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

#### 5.3. Оценочные средства

входного контроля (тестирование);  
текущего контроля (собеседование при сдаче тестов и вопросов для самопроверки, контрольных работ);  
участие в научном семинаре;  
итогового контроля (экзамена в 8 семестре).

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Входной контроль (тестирование).
2. Текущий контроль (контрольные работы).
3. Выполнение и защита практических работ.
4. Участие в научном семинаре.
5. Зачет или экзамен.

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

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

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
-----------	------------	-----------	-----

4-38	Компьютерный класс, аудитория для практических занятий и лабораторных работ	Столы ученические -8 шт, столы компьютерные – 15 шт, стол преподавателя- 1 шт, стулья – 32 шт, шкафы для уч. литературы -2 шт., доска маркерная – 1 шт, экран рулонный – 1 шт, проектор – 1 шт. моноблоки Enigma Venus 210 – 5 шт, компьютеры Enigma Jupiter 220 (+ монитор ASUS VA- 24D)- 10 шт. Доступ в интернет. (не функционирует)	
------	--	--	--

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