

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.19.04 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Цифровая обработка сигналов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

Направленность (профиль)

21.05.03 специализация N 1 "Геофизические методы поиска и разведки  
месторождений полезных ископаемых"

Форма обучения

очная

Год набора

2019

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

---

должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Цель преподавания дисциплины «Цифровая обработка сигналов» заключается в формировании у студентов целостного представления о математических методах обработки данных геофизических измерений.

Все результаты измерений геофизических полей на дневной поверхности, в нижнем или верхнем полупространстве – это набор случайных величин или случайных процессов, из которых необходимо посредством математических преобразований выделить неслучайную составляющую. Методам решения этой непростой задачи посвящен курс «Цифровая обработка сигналов».

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» представляет собой дополнительную дисциплину математического и естественнонаучного цикла специализации «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых».

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» студенты

Должны знать:

- основные виды функций плотности распределения случайных величин;
- методы и критерии статистических оценок неслучайных характеристик случайных величин;
- теоретические основы корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов;
- характеристики случайных процессов и методы их вычислений;
- метод быстрого преобразования Фурье;

Должны уметь:

- вычислять математические ожидания и дисперсии случайных величин;
- осуществлять статистическую проверку нулевых гипотез;
- находить решения определенных и переопределенных СЛАУ;
- строить регрессионные зависимости, вычислять коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена;
- выполнять дисперсионный анализ данных;
- вычислять амплитудный спектр сигнала;

Владеть:

- навыками использования знаний, полученных при изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов» для решения практических задач.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4: способностью организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований</b>	
ОПК-4: способностью организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	основные виды функций плотности распределения случайных величин метод быстрого преобразования Фурье вычислять математические ожидания и дисперсии случайных величин выполнять дисперсионный анализ данных вычислять амплитудный спектр сигнала Навыками проверки гипотез соответствия эмпирической функции распределения теоретической функции по критерию Пирсона
<b>ОПК-8: владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией</b>	
ОПК-8: владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией	методы и критерии статистических оценок неслучайных характеристик случайных величин осуществлять статистическую проверку нулевых гипотез
<b>ПК-14: способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии</b>	
ПК-14: способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии	теоретические основы корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов находить решения определенных и переопределенных СЛАУ
<b>ПСК-1.3: способностью планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты</b>	
ПСК-1.3: способностью планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты	характеристики случайных процессов и методы их вычислений строить регрессионные зависимости, вычислять коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,89 (68)</b>	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
лабораторные работы	0,94 (34)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,11 (40)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Статистические</b>									
	<p>1. Генеральная совокупность и выборка. Условия, которым должна удовлетворять выборка. Гистограмма распределения относительных частот случайной величины. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.</p> <p>Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии нормально распределенной случайной величины.</p> <p>Сравнение математических ожиданий двух выборок при известных дисперсиях. Сравнение дисперсий двух выборок.</p> <p>Проверка гипотезы соответствия эмпирической функции распределения теоретической функции распределения. Критерий Пирсона (хи-квадрат критерий).</p>	8							

2. Лаб. 1. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Расчет мат. ожиданий и дисперсий. Лаб. 2. Проверка гипотезы соответствия эмпирической функции распределения закону нормального распределения. Лаб. 3. Проверка гипотезы соответствия эмпирической функции распределения закону логнормального распределения.						8		
3.							8	
<b>2. Корреляционно-</b>								
1. Понятие о регрессии и о корреляции случайных величин. Основной принцип построения регрессионных зависимостей – метод наименьших квадратов (МНК). Выборочный коэффициент корреляции между двумя случайными величинами (коэффициент корреляции Пирсона). Множественная регрессия случайных величин. Коэффициент множественной корреляции. Ранговая корреляция Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции.						6		
2. Лаб. 4. Регрессия и корреляция случайных величин. Лаб. 5. Множественная корреляция случайных величин.						8		
3.							8	
<b>3. Дисперсионный анализ. Кластерный, факторный и компонентный анализы.</b>								



1. Задача и идея дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Многомерное нормальное распределение и проверка гипотез о равенстве средних. Кластерный анализ. Факторный анализ. Метод главных компонент. Области применения кластерного, факторного и компонентного анализов. Понятие об искусственных нейронных сетях. Планирование геофизического эксперимента.	6							
2. Лаб. 6. Дисперсионный анализ данных					8			
3.							8	
<b>4. Численный спектральный анализ методом БПФ</b>								
1. Прямое и обратное преобразование Фурье. Основные теоремы и свойства преобразований Фурье. Спектр Фурье полигармонического сигнала. Дискретное преобразование Фурье. Частота Найквиста. Быстрое преобразование Фурье.	6							
2. Лаб. 7. Быстрое преобразование Фурье. Спектральный анализ данных методом БПФ.					10			
3.							8	
<b>5. Спектральный анализ методом максимальной энтропии</b>								
1. Теоретические основы спектрального анализа методом максимальной энтропии. Алгоритм Бурга. Достоинства и недостатки ММЭ.	8							
2.							8	
Всего	34				34		40	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Сибирский федеральный университет [СФУ]. Центр технологий электронного обучения, Сибирский федеральный университет [СФУ]. Лаборатория по разработке мультимедийных электронных образовательных ресурсов Цифровая обработка сигналов. Презентационные материалы. Банк тестовых заданий в системе UniTest: электронные приложения к теоретическому курсу(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
2. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: учебно-методическое пособие для аудиторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»(Красноярск: СФУ).
3. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: методическое обеспечение аудиторных занятий и самостоятельной работы (Красноярск: СФУ).
4. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов. Методическое обеспечение заочной формы обучения: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 210300.62 «Радиотехника» по ФГОС ВПО 3] (Красноярск: СФУ).
5. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для студентов вузов по направлению 210300 "Радиотехника"(Санкт-Петербург: БХВ-Петербург).
6. Чан Т. Т., Юдинцев К. В., Егорочкин Г. А. Высокоскоростная цифровая обработка сигналов и проектирование аналоговых систем(Москва: Техносфера).
7. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: курс лекций (Красноярск: ИПК СФУ).
8. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: лабораторный практикум(Красноярск: ИПК СФУ).
9. Солонина А. И., Клионский Д. М., Меркучева Т. В., Перов С. Н. Цифровая обработка сигналов и MATLAB: учебное пособие для студентов вузов, обучающимся по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" квалификации "бакалавр" и "магистр"(Санкт-Петербург: БХВ-Петербург).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Стандартный пакет MicrosoftOffice.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Открытые интернет-ресурсы по планетарным геофизическим данным.
2. Научная электронная библиотека СФУ <http://bik.sfu-kras.ru/>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс, видеопроектор