

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

Б1.В.02 Статистические методы обработки данных

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.03 Технология геологической разведки

Направленность (профиль)

21.05.03 Геофизические методы поиска и разведки месторождений  
полезных ископаемых

Форма обучения

очная

Год набора

2022

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

Программу составили \_\_\_\_\_

---

должность, инициалы, фамилия

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

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Цель преподавания дисциплины «Статистические методы обработки данных» заключается в формировании у студентов целостного представления о математическом аппарате, который используется при обработке и интерпретации 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 «Статистические методы обработки данных».

Дисциплина «Статистические методы обработки данных» 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 «Статистические методы обработки данных» студенты-геофизики

Должны знать:

- основные положения теории случайных событий и случайных величин;
- характеристики и основные виды распределений случайных величин;
- методы и критерии статистических оценок;
- алгебру матриц, матричные способы решения СЛАУ;
- теоретические основы корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов;
- характеристики случайных процессов и методы их вычислений;
- основы теории фильтрации данных;
- критерий Колмогорова-Винера построения оптимального фильтра.

Должны уметь:

- вычислять вероятности случайных событий;
- 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 автокорреляционную функцию случайного процесса и его энергетический спектр;
- вычислять АЧХ различных фильтров.

Владеть:

- навыками использования знаний, полученных при изучении дисциплины «Статистические методы обработки данных» 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>ПК-10: Способен проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ</b>	
ПК-10.1: Имеет представление о современных специализированных геофизических информационных системах и пакетах программ, которые используются для математического моделирования и исследования геофизических процессов и геологических объектов	
ПК-10.2: Выполняет математическое моделирование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ	
ПК-10.3: Выполняет исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ	
<b>ПК-12: Способен обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы с обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне</b>	
ПК-12.1: Владеет методами обработки и анализа результатов геофизических исследований	

ПК-12.2: Обрабатывает	
полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы с обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	
ПК-12.3: Представляет результаты работы с обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	
<b>ПК-4: Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</b>	
ПК-4.1: Способен планировать аналитические и имитационные исследования	
ПК-4.2: Способен планировать и проводить экспериментальные исследования	
ПК-4.3: Критически оценивает данные и делает надлежащие выводы	

#### **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>1,39 (50)</b>	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
лабораторные работы	0,44 (16)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,05 (1,7)	
индивидуальные занятия	0,05 (1,7)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,56 (56,3)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>0,93 (33,6)</b>	

### 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. Случайные события</b>									
	1. Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Правило сложения. Принцип умножения. Понятие события. События достоверные, невозможные, случайные. Равновозможные и единственно возможные события. Классическое определение вероятности. Объединение (сумма) двух событий. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Совмещение (произведение) событий. Теорема умножения вероятностей. Противоположные события. Повторение испытаний. Формулы Бернулли и Пуассона.	4							
	2. Лаб. 1. Вычисление вероятностей наступления случайных событий.					2			
	3.							8	

<b>2. Случайные величины</b>								
1. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция плотности вероятности непрерывной случайной величины. Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Среднеквадратичное отклонение случайной величины. Нормальное распределение случайной величины. Правило трех сигм. Вырожденное, равномерное и экспоненциальное распределения. Логнормальное распределение.	6							
2. Лаб. 2. Вычисление характеристик дискретных и непрерывных случайных величин.					4			
3.							12	
<b>3. Матрицы и определители</b>								
1. Алгебра матриц. Сложение, вычитание и умножение матриц. Единичная и транспонированная матрицы. Определители 2-го и 3-го порядков квадратной матрицы. Свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение определителя n-го порядка. Вычисление определителя n-го порядка. Определение обратной матрицы. Вырожденная и невырожденная матрицы. Определение ортогональной матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Определенная СЛАУ. Переопределенная СЛАУ. Матричный способ решения определенных и переопределенных СЛАУ.	6							



2. Лаб. 3. Решение определенных и переопределенных СЛАУ. Нахождение собственных значений и собственных векторов матриц.						2			
3.								10	
<b>4. Случайные процессы</b>									
1. Реализации случайного процесса. Сечение случайного процесса. Математическое ожидание, дисперсия и автокорреляционная функция случайного процесса. Определение стационарного случайного процесса. Необходимые и достаточные условия стационарности. Понятие об эргодичности случайного процесса. Энергетический спектр случайного процесса. Теорема Винера–Хинчина. Метод максимальной энтропии оценки энергетического спектра. Алгоритм Бурга.						6			
2. Лаб. 4. Вычисление автокорреляционных функций случайных процессов.						4			
3.								10	
<b>5. Основы теории фильтрации данных</b>									

<p>1. Понятие о фильтрации данных. Определение линейного фильтра. Интеграл Дюамеля, его дискретный аналог. Частотная характеристика линейного фильтра. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) фильтра. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры. Низкочастотные, высокочастотные и полосовые фильтры. Идеальный низкочастотный фильтр, его АЧХ и весовая функция. АЧХ фильтра сглаживания скользящим средним. АЧХ косинусного фильтра, фильтров Баттерворта и Чебышева. Критерий Колмогорова–Винера построения оптимального фильтра. Необходимое и достаточное условие выполнения критерия Колмогорова–Винера. Фильтр сглаживания Колмогорова–Винера. АЧХ фильтра Колмогорова–Винера. Понятие об обратной фильтрации. АЧХ оптимального обратного фильтра согласно теории Колмогорова–Винера. Понятие о деконволюции.</p>	12							
2. Лаб. 5. Построение АЧХ различных фильтров.					4			
3.							16,3	
4.								
5.								
6.								
Всего	34				16		56,3	

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

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

1. Троян В. Н., Киселев Ю. В. Статистические методы обработки и интерпретации геофизических данных: учебник для студентов вузов по физическим специальностям(Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет [СпбГУ]).
2. Севастьянова Н. А., Попова Е. А. Статистические методы обработки экспериментальных данных: учеб. пособие для студентов специальностей 260501.65, 080401.65 всех форм обучения(Красноярск: КГТЭИ).

##### **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/>
- 3.

##### **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