

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра геофизики
(Геофиз_ИНГ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра геофизики (Геофиз_ИНГ)

наименование кафедры

В.М. Киселев

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

Дисциплина Б1.В.04 Статистические методы обработки данных

Направление подготовки /
специальность 21.05.03 Технология геологической разведки
специализация 21.05.03.01 Геофизические
методы поисков и разведки месторождений

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2017

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.03 Технология геологической разведки
специализация 21.05.03.01 Геофизические методы поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых

Программу
составили

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

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-7: пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасностей и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ПК-13: наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач
ПК-18: способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
ПСК-1.2: способностью применять знания о современных методах геофизических исследований

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как последующее:

- Физика сплошных сред;
- Цифровая обработка сигналов;
- Прикладная гидродинамика;
- Прикладная теплофизика;
- Физика Земли;
- Разведочная геофизика;
- Электроразведка;
- Сейсморазведка;
- Производственно-технологическая практика;

– Преддипломная практика.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- Физика;
- Математика;
- Теория функций комплексных переменных.

1.5 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)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,42 (51)	1,42 (51)
занятия лекционного типа	0,47 (17)	0,47 (17)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,94 (34)	0,94 (34)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,58 (57)	1,58 (57)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Случайные события	4	0	8	10	
2	Случайные величины	4	0	8	12	
3	Матрицы и определители	4	0	8	15	
4	Случайные процессы	4	0	6	10	
5	Основы теории фильтрации данных	1	0	4	10	
Всего		17	0	34	57	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Правило сложения. Принцип умножения.</p> <p>Понятие события. События достоверные, невозможные, случайные.</p> <p>Равновозможные и единственно возможные события. Классическое определение вероятности.</p> <p>Объединение (сумма) двух событий. Теорема сложения вероятностей.</p> <p>Условная вероятность. Зависимые и независимые события.</p> <p>Совмещение (произведение) событий. Теорема умножения вероятностей.</p> <p>Противоположные события. Повторение испытаний. Формулы Бернулли и Пуассона.</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

2	2	<p>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.</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

3	3	<p>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.</p>	4	0	0
---	---	--	---	---	---

4	4	<p>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.</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

5	5	<p>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>	1	0	0
Резерв			17	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Лаб. 1. Вычисление вероятностей наступления случайных событий.	8	0	0
2	2	Лаб. 2. Вычисление характеристик дискретных и непрерывных случайных величин.	8	0	0
3	3	Лаб. 3. Решение определенных и переопределенных СЛАУ. Нахождение собственных значений и собственных векторов матриц.	8	0	0
4	4	Лаб. 4. Вычисление автокорреляционных функций случайных процессов.	6	0	0
5	5	Лаб. 5. Построение АЧХ различных фильтров.	4	0	0
Всего			24	0	0

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

Л1.1	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], 2000
Л1.2	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, 2009

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины основными видами учебной работы являются аудиторные занятия (в том числе: лекции и семинарские занятия), самостоятельная работа (в том числе: изучение теоретического материала и решение задач по дисциплине).

Практические занятия ориентированы на закрепление лекционного материала и на выполнение дополнительных заданий, расширяющих объем пройденного материала.

При изучении курса большое значение придается самостоятельной работе, которая, с одной стороны, тесно связана с аудиторными занятиями, с другой – позволяет расширить объем изучаемого материала.

Самостоятельная работа предполагает:

- изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для решения задач;
- работу с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида учебно-методические материалы для самостоятельной работы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Стандартный пакет MicrosoftOffice.
-------	------------------------------------

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Открытые интернет-ресурсы по планетарным геофизическим данным.
9.2.2	Научная электронная библиотека СФУ http://bik.sfu-kras.ru/
9.2.3	

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Компьютерный класс, видеопроектор