

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

Б1.О.26 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 Геофизические методы поиска и разведки месторождений
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

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
ОПК-6: Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты	
ОПК-6.1: Использует основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки геологической информации	
ОПК-6.2: Может применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, моделировать горные и геологические объекты	
ОПК-6.3: Способен пользоваться основными методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации	
ОПК-8: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией	
ОПК-8.1: Применяет основные методы способов и средств получения, хранения и обработки информации	
ОПК-8.2: Умеет использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации	
ОПК-8.3: Выбирает основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации	
ПК-10: Способен проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ	

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	

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
Контактная работа с преподавателем:	1,39 (50)	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
лабораторные работы	0,94 (34)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,8)	
индивидуальные занятия	0,02 (0,8)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (53,9)	
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
1. Статистические									
	<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>	4							

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.							10	
4.								
2. Корреляционно-								
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.						2		
2. Лаб. 4. Регрессия и корреляция случайных величин. Лаб. 5. Множественная корреляция случайных величин.						8		
3.							10	
3. Дисперсионный анализ. Кластерный, факторный и компонентный анализы.								

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.	4							
2. Лаб. 6. Дисперсионный анализ данных					8			
3.							10	
4. Численный спектральный анализ методом БПФ								
1. Прямое и обратное преобразование Фурье. Основные теоремы и свойства преобразований Фурье. Спектр Фурье полигармонического сигнала. Дискретное преобразование Фурье. Частота Найквиста. Быстрое преобразование Фурье.	3							
2. Лаб. 7. Быстрое преобразование Фурье. Спектральный анализ данных методом БПФ.					10			
3.							13,9	
5. Спектральный анализ методом максимальной энтропии								
1. Теоретические основы спектрального анализа методом максимальной энтропии. Алгоритм Бурга. Достоинства и недостатки ММЭ.	3							
2.							10	
3.								
4.								
Всего	16				34		53,9	

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