

Б1.В.ДВ.08.01 ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Курс 4 семестр 8.

Объем — 3 зачетные единицы.

Итоговый контроль — зачет.

Цель изучения дисциплины “Цифровая обработка сигналов” — получение фундаментальных знаний по физическим и математическим основам анализа линейных сигналов и линейных систем, применяемых для регистрации и автоматической обработки геофизических данных, а также получение практических навыков разработки алгоритмов для первичной обработки данных и решения различных задач по теории сигналов с применением системы компьютерной математики MATHCAD.

Задачи освоения дисциплины “Цифровая обработка сигналов”:

- изучение физических и математических основ спектрального и корреляционного анализа линейных систем и сигналов;
- изучение теории фильтрации аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях;
- изучение основных алгоритмов обработки геофизических данных;
- практическое применение изученных алгоритмов для анализа линейных геофизических сигналов и систем и обработки геофизических сигналов различных видов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина “Цифровая обработка сигналов” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизика”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №954 от 7 августа 2014 г., блока Б1, вариативная часть (Б1.В), дисциплина по выбору, индекс дисциплины согласно ФГОС — Б1.В.ДВ.08.01, читается в восьмом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.05 “Математика”, Б1.Б.08 “Химия”, Б1.Б.07 “Физика”, Б1.Б.06 “Информатика в геологии”, Б1.В.20.01 “Экология”, Б1.Б.09 “Общая геология”, Б1.В.10 “Электроразведка”, Б1.В.08 “Магниторазведка”, Б1.В.09 “Гравиразведка”, Б1.В.11 “Сейсморазведка”, Б1.В.13 “Геофизические исследования скважин”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.В.14 “Комплексирование геофизических методов”, Б1.В.15 “Вертикальное сейсмическое профилирование”, Б1.В.19 “Геофизические регистрирующие и обрабатывающие комплексы”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетные единицы (108 часов, итоговый контроль — зачет).

Результаты обучения.

Процесс изучения дисциплины “Цифровая обработка сигналов” направлен на формирование элементов следующих компетенций:

— способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук (ОПК-3);

— способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций (ПК-3).

Изучение дисциплины “Цифровая обработка сигналов” направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ П.П.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	основные понятия теории сигналов, методы и алгоритмы цифровой обработки информации во временной и частотной областях, преобразования Фурье, Лапласа, z-преобразование; алгоритмы вычисления спектральных и корреляционных характеристик аналоговых и цифровых сигналов; алгоритмы различных видов фильтрации: полосовой, Винеровской формирующей, оптимальной, всерной, гомоморфной и др.	применять методы цифровой обработки информации, получаемой при геофизических исследованиях с помощью специализированных программных комплексов и систем компьютерной математики; вычислять амплитудные и фазовые спектры сигналов; вычислять их корреляционные характеристики: автокорреляционная функция, взаимно-корреляционная функция, двумерная автокорреляционная функция; применять различные виды фильтрации для обработки геофизических данных	методами и алгоритмами цифровой обработки информации во временной и частотной областях; навыками расчётов спектральных характеристик: одномерный спектр, двумерный спектр, расчёт энергии и мгновенной мощности, а также корреляционных характеристик: АКФ, ФВК и др.; методами фильтрации сигналов во временной и частотной областях с использованием специализированных программных средств и систем компьютерной математики

№ П.П.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ПК-3	способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	основные понятия теории сигналов и спектрального анализа; основные понятия теории вероятностей и математической статистики, спектрального и корреляционного анализа аналоговых и дискретных сигналов; основы теории фильтрации, основные приемы работы в системе компьютерной математики MATHCAD	рассчитывать локальные и интегральные характеристики сигналов и их амплитудных и фазовых спектров; производить одномерную и двумерную фильтрации во временной и частотной областях; применять на практике методы статистического, спектрального и корреляционного анализа и цифровой обработки геофизических сигналов; применять методы цифровой обработки информации, получаемой при геофизических исследованиях с помощью специализированных программных комплексов и систем компьютерной математики	навыками расчетов локальных и интегральных характеристик сигналов и их амплитудных и фазовых спектров ; одномерной и двумерной фильтрации во временной и частотной областях с использованием систем компьютерной математики; навыками цифровой обработки детерминированных и случайных геофизических сигналов с использованием специализированных программных средств и систем компьютерной математики; цифровой обработкой информации и интерпретацией материалов геофизических исследований с помощью программных средств спектрального и корреляционного анализа и систем компьютерной математики, приемами работы в системе компьютерной математики MATHCAD

Содержание и структура дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	8
1	Виды сигналов и их характеристики	13	1	—	4	8
2	Корреляционный анализ аналоговых и дискретных сигналов	13	1	—	4	8
3	Спектральный анализ аналоговых и дискретных сигналов	14	2	—	4	8
4	Спектральный и корреляционный анализ детерминированных и случайных сигналов	17	2	—	6	9
5	Различные виды фильтрации аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях как вид линейной обработки	16	2	—	6	8
6	Сигналы и шумы. Выделение сигналов на фоне помех	17	2	—	6	9
7	Геологическая среда и сейсморегистрирующий канал как линейные системы передачи геофизической информации	16	2	—	6	8

Курсовые проекты и работы не предусмотрены.

Интерактивные образовательные технологии используются в аудиторных лекционных и лабораторных занятиях.

Вид аттестации: зачет.

Основная литература.

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для студентов ВУЗов. — 2-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 750 с. (25)
2. Воробьев С.Н. Цифровая обработка сигналов: учебник для студентов ВУЗов. — М.: Академия, 2013. — 318 с. (14)

3. Федосов В.П., Нестеренко А.К. Цифровая обработка сигналов в LabView: учебное пособие. — М.: ДМК Пресс, 2009. — 471 с. — [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1090.

Автор: Гуленко В.И., и. о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ, д.т.н., профессор