

Б1.В.04.02 ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Курс 4 семестр 7.

Объем — 4 зачетные единицы.

Итоговый контроль — экзамен.

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 специалиста (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых”) согласно ФГОС ВО, блока Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины согласно ФГОС — Б1.В.04.02, читается в седьмом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины циклов Б1.Б (базовая часть) логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.06 “Математика”, Б1.Б.13 “Информатика в геологии”, Б1.Б.29.04 “Сейсморазведка”, Б1.Б.38 “Уравнения математической физики для горных инженеров”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.Б.33 “Математическое моделирование в геофизике”, Б1.В.04.05 “Интегрированные системы обработки геофизических данных”, Б1.В.04.08 “Геофизические регистрирующие и обрабатывающие комплексы”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объеме 4 зачетных единиц (144 часа, итоговый контроль — экзамен).

Результаты обучения.

Процесс изучения дисциплины “Цифровая обработка сигналов” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”:

— умением выявлять объекты для улучшения технологии и техники геологической разведки (ПК-12);

— способностью обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне (ПК-15).

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

Компетенция	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
	знать	уметь	владеть
ПК-12	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, веерной, 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
ПК-15	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	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

Компетенция	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
	знать	уметь	владеть
		обработки информации, получаемой при геофизических исследованиях с помощью специализированных программных комплексов и систем компьютерной математики	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	
1	2	3	4	5	6	8
1	Виды сигналов и их характеристики	14	4	—	4	6
2	Корреляционный анализ аналоговых и дискретных сигналов	14	4	—	4	6
3	Спектральный анализ аналоговых и дискретных сигналов	14	4	—	4	6
4	Спектральный и корреляционный анализ детерминированных и случайных сигналов	15	4	—	4	7
5	Различные виды фильтрации аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях как вид линейной обработки	23	8	—	8	7
6	Сигналы и шумы. Выделение сигналов на фоне помех	18	6	—	6	6
7	Геологическая среда и сейсморегирующий канал как линейные	18	6	—	6	6

	системы передачи геофизической информации					
--	---	--	--	--	--	--

Курсовые проекты и работы не предусмотрены.

Интерактивные образовательные технологии используются в аудиторных лекционных и лабораторных занятиях.

Вид аттестации: экзамен.

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?p11_id=1090.

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