

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.7 Цифровая обработка сигналов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и наименование направления подготовки)

Электронные средства телекоммуникаций
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

протокол № 7 от "09" 02 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры ПЭИИТ

должность

С.С. Фролов
подпись

С.С. Фролов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

код

наименование

личная подпись

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации 53101

© Фролов С.С., 2018

© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «*Цифровая обработка сигналов*»:

- реализация в рамках дисциплины требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению 10.03.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» согласно Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС);

- формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы (ООП) подготовки бакалавров по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» с профилем подготовки «Электронные средства телекоммуникаций».

Задачи:

- приобретение обучающимися знаний в области теории цепей и сигналов как теоретической базы для изучения последующих дисциплин профессионального цикла;

- приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике в рамках выполнения лабораторных работ с применением интерактивных методов и закреплением соответствующих компетенций согласно ООП подготовки бакалавров по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» с профилем подготовки «Электронные средства телекоммуникаций».

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.9 Математика, Б.1.Б.10 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.Б.11 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи, Б.1.В.ОД.6 Основы микропроцессорной техники*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.9 Криптографические методы и средства обеспечения информационной безопасности инфокоммуникаций, Б.1.В.ОД.10 Схемотехника телекоммуникационных устройств, Б.1.В.ДВ.5.1 Приемопередающие устройства, Б.1.В.ДВ.5.2 Радиооборудование систем связи, Б.1.В.ДВ.6.1 Сотовая связь, Б.1.В.ДВ.6.2 Мобильные радиосистемы, Б.1.В.ДВ.7.1 Оптоволоконная связь, Б.1.В.ДВ.7.2 Средства передачи информации в оптическом диапазоне, Б.1.В.ДВ.8.1 Радиоавтоматика, Б.1.В.ДВ.8.2 Электронные устройства автоматического регулирования, Б.2.В.П.1 Научно-исследовательская работа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные задачи цифровой обработки сигналов (ЦОС). Уметь: решать задачи ЦОС Владеть: методами и приёмами ЦОС	ПК-7 – готовность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта
Знать: основные характеристики модулированных и случайных сигналов Уметь: получать информацию о параметрах и характеристиках исследуемых модулированных и случайных сигналов. Владеть: методами измерения параметров и характеристик исследуемых модулированных и случайных сигналов.	ПК-8 – умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные проблемы цифровой сигналов Уметь: формулировать цели и задачи решения проблем ЦОС Владеть: методами, приёмами и приборами для ЦОС	ПК-16 – готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	144	324
Контактная работа:	85,5	53,5	139
Лекции (Л)	34	26	60
Практические занятия (ПЗ)	50	26	76
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	94,5 +	90,5	185
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	зачет, экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Модулированные сигналы	67	12	20	-	35
2	Спектральный и корреляционный анализ сигналов	113	22	30	-	61
	Итого:	180	34	50	-	96

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Случайные сигналы и их обработка	68	10	8	-	50
4	Цифровые методы обработки модулированных сигналов	76	16	18	-	42
	Итого:	144	26	26	-	92
	Всего:	324	60	76	-	188

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Модулированные сигналы

Классификация сигналов и их краткая характеристика. Дискретные сигналы и их характеристики. Способы квантования и дискретизации. Структурная схема традиционного канала связи. Характеристика функций структурных звеньев с позиции ЦОС. АМ, АИМ, ЧМ, ЧИМ, ФМ, ФИМ сигналы, их характеристики и временные диаграммы. КИМ сигналы и их характеристики. Алгоритмы формирования КИМ сигналов вида «Манчестер» и «Стык 1-И». Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ). Сигнальные (векторные) диаграммы КАМ-4, КАМ-16 и выше. Способы модуляции и демодуляции КАМ сигналов.

Раздел 2. Спектральный и корреляционный анализ сигналов

Использование ряда Фурье для анализа и синтеза периодических сигналов. Тригонометрическая и косинусоидальная формы ряда Фурье. Анализ временных функций на комплексной плоскости. Комплексная форма преобразования Фурье для периодических функций времени. Преобразование Фурье для непериодических сигналов. Свойства преобразования Фурье. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Достоинства и недостатки БПФ. Определение и назначение корреляционной функции. Корреляционные функции для периодических и непериодических сигналов. Взаимосвязь корреляционной функции со спектрами анализируемых (на предмет корреляции) сигналов. Уравнения Релея и Парсевала. Структурный анализ спектров сигналов на основе корреляции с опорным сигналом. Корреляционный анализ сигналов по их числовым выборкам.

Раздел 3. Случайные сигналы и их обработка

Случайные сигналы и их классификация. Модели случайных процессов и их вероятностные характеристики. Числовые характеристики случайных процессов. Определение числовых характеристик для сигнала со случайной фазой. Нормальный закон распределения. Центрирование и нормирование случайного процесса. Доверительные интервалы. Корреляционные функции случайных процессов. Ковариационная функция и ее предел. Коэффициент корреляции, его смысл и назначение. Стационарные процессы, их числовые и корреляционные характеристики. Эргодические процессы, их числовые и корреляционные характеристики. Спектральные характеристики эргодических процессов. Теорема Винера-Хинчина. Определение эффективной ширины спектра эргодического сигнала.

Раздел 4. Цифровые методы обработки модулированных сигналов

Фильтрация сигналов. Типы идеальных фильтров, их достоинства и недостатки. Основы цифровой фильтрации. Типы цифровых фильтров, их передаточные характеристики в комплексной форме. Аппроксимация дискретных сигналов как элемент ЦОС. Аппроксимация дискретных сигналов функцией времени с ограниченным спектром. Аналитические методы аппроксимации сигналов. Алгоритм определения спектральной функции аппроксимированного по формуле Ньютона сигнала. Алгоритм определения спектральной функции аппроксимированного сплайном сигнала.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Генерация и дискретизация модулированных сигналов	20
2	2	Анализ спектров модулированных сигналов	10
3	2	Анализ и преобразование спектров сигналов посредством ДПФ и БПФ	10
4	2	Корреляционный анализ в определении параметров модулированного сигнала.	10
5	3	Определение параметров случайного сигнала по его выборкам	8
6	4	Фильтрация зашумленных «белым» шумом узкополосных сигналов на основе БПФ	6
7	4	Методы цифровой фильтрации в реальном масштабе времени	6
8	4	Методы демодуляции зашумленных дискретизированных КАМ	6

№ занятия	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		сигналов	
		Итого:	76

4.4 Курсовая работа (6 семестр)

Тема курсовой работы: «Моделирование канала приемопередачи QAM-сигнала».

Курсовая работа выполняется согласно индивидуальному заданию и должен содержать основные разделы:

- разработка алгоритма;
- разработка программы для выбранной среды;
- результаты цифровой обработки по демодуляции;

Целью выполнения курсовой работы (КР) является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей и умение пользоваться техническими и программными средствами проектирования электронных устройств.

Выполнение КР предусматривает использование среды программирования MathCAD.

Основная роль отводится самостоятельной работе студентов. Решение проектных задач, требующих использование средств автоматизации, выполняется на вычислительных стендах в лаборатории кафедры.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1) Солонина, А. И. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов [Текст] : учеб. пособие / А. И. Солонина, Д. А. Улахович, Л. А. Яковлев. - СПб. : БХВ - Санкт-Петербург, 2002. - 464 с. : ил. - ISBN 5-94157-065-1

5.2 Дополнительная литература

1) Подлесный, С. А. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / С. А. Подлесный, Ф. В. Зандер. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=441113>.

5.3 Периодические издания

1) Информационно-измерительные и управляющие системы.

5.4 Интернет-ресурсы

1) <http://dsp-book.narod.ru/books.html>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1) Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические и лабораторные занятия выполняются на вычислительных стендах (лаборатория 7220А), на которых установлено специализированное инструментальное и прикладное программное обеспечение.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.