

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав.кафедрой ЭС

\_\_\_\_\_ Н.Е.Родионов  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.

Вводится в действие с " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ СТУДЕНТАМИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**по дисциплине**

**Основы обработки сигналов**

Составлена кафедрой

Электронных систем

Для студентов, обучающихся  
по направлению подготовки 221000.62 «Мехатроника и робототехника»

Форма обучения

очная

Составитель доцент кафедры  
Электронных систем

Антипин М.Е.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г

Томск 2014 г.

## **Введение**

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемым элементом изучения дисциплины «Основы обработки сигналов».

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства РФ.

Самостоятельно изученные теоретические материалы обсуждаются на практических занятиях и входят в экзаменационные вопросы.

В процессе самостоятельной работы студенты:

осваивают материал, предложенный им на лекциях с привлечением указанной преподавателем литературы,

готовятся к практическим занятиям в соответствии с методическими указаниями по проведению практических занятий,

Целями самостоятельной работы студентов являются:

формирование навыков самостоятельной образовательной деятельности,

выявления и устранения студентами пробелов в знаниях, необходимых для изучения данной дисциплины,

осознания роли и места изучаемой дисциплины в образовательной программе, по которой обучаются студенты.

## **Общие требования**

Самостоятельная работа студентов должна быть обеспечена необходимыми учебными и методическими материалами:

основной и дополнительной литературой,

демонстрационными материалами, представленными во время лекционных занятий,

методическими указаниями по проведению практических занятий,

перечнем вопросов, выносимых на экзамен.

### Виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении данной дисциплины предполагает следующие виды работ, их трудоемкость в часах и формы контроля, представленные в Таблице 1

Таблица 1

№ п/п	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (час.)
1.	Самостоятельное изучение темы «Разложение периодического сигнала в ряд Фурье»	6
2.	Самостоятельное изучение темы «Комплексная огибающая сигнала»	6
3.	Самостоятельное изучение темы «Спектр случайного процесса»	6
4.	Самостоятельное изучение темы «Принцип обработки сигнала эхолота»	4
6.	Подготовка отчета по выполнению практического задания «Анализ взаимной корреляции двух зависимых случайных процессов»	6
7.	Самостоятельное изучение темы «Взаимный спектр входного и выходного сигналов линейной системы»	4
8.	Подготовка отчета по выполнению практического задания «Синтез линейной системы с заданными характеристиками»	6
9.	Самостоятельное изучение темы «Изменение частоты дискретизации»	6
10.	Самостоятельное изучение темы «Форматы представления чисел в ЭВМ и эффекты квантования»	6
11.	Самостоятельное изучение темы «Параметрические и непараметрические методы анализа спектра случайного сигнала»	4
12.	Самостоятельное изучение темы «Модуляция сигнала»	6
10.	Подготовка отчета по выполнению практического задания «Реализация алгоритма дискретного преобразования Фурье»	8

### Темы практических занятий

1. Анализ взаимной корреляции двух зависимых случайных процессов.
2. Синтез линейной системы с заданными характеристиками
3. Реализация алгоритма дискретного преобразования Фурье

### Темы для самостоятельного изучения

№	Тема	Вопросы и подразделы
1.	Разложение периодического сигнала в ряд Фурье	Спектр пилообразного сигнала. Спектр последовательности прямоугольных импульсов.
2.	Комплексная огибающая сигнала	Преобразование Гильберта. Спектр аналитического сигнала
3.	Спектр случайного процесса	Связь корреляционной функции со спектральной плотностью мощности сигнала. Эффективная ширина спектра случайного процесса. «Белый шум». Узкополосный случайный процесс
4.	Принцип обработки сигнала эхолота	Особенности звукового сигнала. Корреляция излучаемого, отраженного и рассеянного сигналов. Энергетические характеристики исходного и отраженного сигналов. Соотношение между

		длительностью импульса и разрешающей способностью эхолота
5.	Взаимный спектр входного и выходного сигналов линейной системы	Преобразование спектра линейной системой
6.	Изменение частоты дискретизации	Прореживание отсчетов. Интерполяция дискретизированного сигнала. Передискретизация.
7.	Форматы представления чисел в ЭВМ и эффекты квантования	Представление отрицательных чисел. Представление чисел с плавающей точкой. Шум квантования. Переполнение разрядной сетки
8.	Параметрические и непараметрические методы анализа спектра случайного сигнала	Периодограмма. Метод Уэлча. Авторегрессионная модель. Метод MUSIC (вычисление псевдоспектра). Метод анализа собственных векторов (EV)
9.	Модуляция сигнала	Амплитудная, частотная и фазовая модуляции. Частотная и фазовая манипуляции. Спектр модулированных сигналов

### Экзаменационные вопросы

1. Виды цифровой обработки сигналов
2. Статистическая обработка сигналов
3. Корреляционная функция сигналов
4. Преобразование Фурье
5. Z-преобразование
6. Свойство линейности преобразования
7. Теорема Котельникова
8. Нерекурсивная цифровая фильтрация
9. Рекурсивный цифровой фильтр общего вида
10. Импульсная и переходная характеристика фильтров
11. Усиление сигналов. Коэффициент усиления
12. Энергия сигнала. Фinitные сигналы
13. Автокорреляционная функция
14. Принцип работы эхолокационных устройств
15. Свертка сигналов. Спектр свертки
16. Аналоговые, дискретизированные, квантованные и дискретные сигналы
17. Шум квантования сигналов
18. Представление вещественных чисел в ЭВМ
19. Аналого-цифровое преобразование сигнала
20. Модуляция сигналов: назначение, виды.
21. Амплитудная модуляция и демодуляция
22. Угловая модуляция

23. Частотная манипуляция

24. Фазовая манипуляция