

Отчёт по лабораторной работе 1

Методы кодирования и модуляция сигналов

Суннатилло Махмудов

Содержание

1	Цель работы	5
2	Теоретические сведения	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	1. Построение графиков в Octave	7
3.2	2. Разложение импульсного сигнала в ряд Фурье	9
3.3	3. Определение спектра сигналов	10
3.4	4. Амплитудная модуляция	12
3.5	5. Кодирование сигнала и самосинхронизация	14
4	Вывод	18
5	Список литературы	19

Список иллюстраций

3.1	График функции синуса	8
3.2	Графики синуса и косинуса	8
3.3	Меандры с разным числом гармоник	9
3.4	Меандры (альтернативный вариант)	10
3.5	Сигналы	11
3.6	Спектры сигналов	11
3.7	Спектр суммы	12
3.8	Амплитудная модуляция	13
3.9	Спектр АМ-сигнала	13
3.10	АМІ кодирование	14
3.11	NRZ кодирование	15
3.12	RZ кодирование	15
3.13	Дифференциальный Манчестер	16
3.14	Самосинхронизация (АМІ)	16
3.15	Самосинхронизация (Манчестер)	17

Список таблиц

1 Цель работы

Изучение методов кодирования и модуляции сигналов с помощью языка Octave. Определение спектра и параметров сигнала. Демонстрация амплитудной модуляции и исследование свойства самосинхронизации.

2 Теоретические сведения

1. **Сигналы и спектры.** Сигнал можно представить как комбинацию гармоник. Для анализа используется преобразование Фурье.
2. **Модуляция.** Изменение амплитуды, частоты или фазы несущей по закону информационного сигнала. В работе рассматривается амплитудная модуляция.
3. **Кодирование сигнала.** Способы отображения битов на электрические импульсы (NRZ, RZ, AMI, Манчестер и др.). Некоторые коды обладают свойством самосинхронизации.

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 1. Построение графиков в Octave

- Реализован сценарий `plot_sin.m` для построения функции:

$$y = \sin x + \frac{1}{3} \sin 3x + \frac{1}{5} \sin 5x$$

- Добавлен второй график для функции:

$$y = \cos x + \frac{1}{3} \cos 3x + \frac{1}{5} \cos 5x$$

- Экспорт графиков в PNG/EPS.

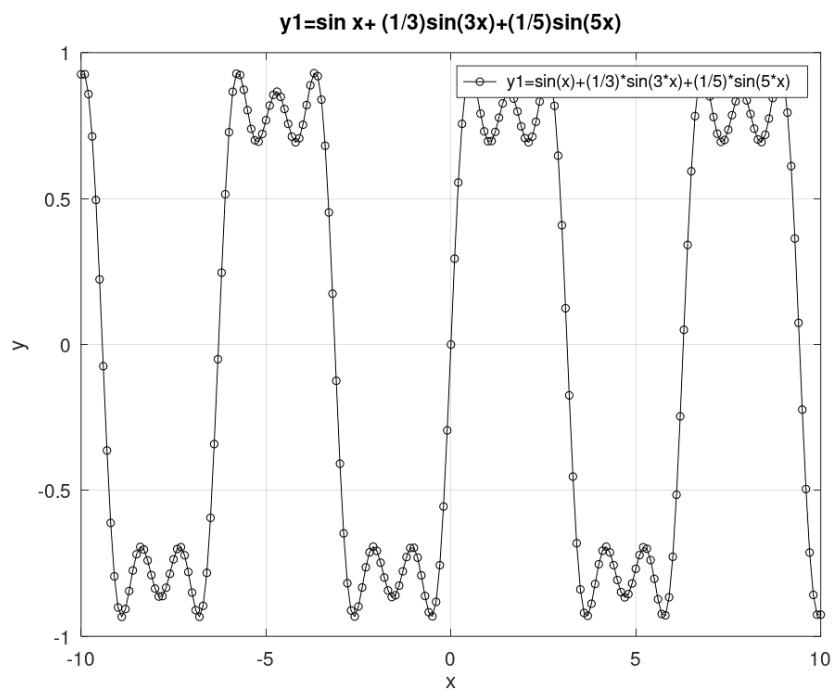


Рис. 3.1: График функции синуса

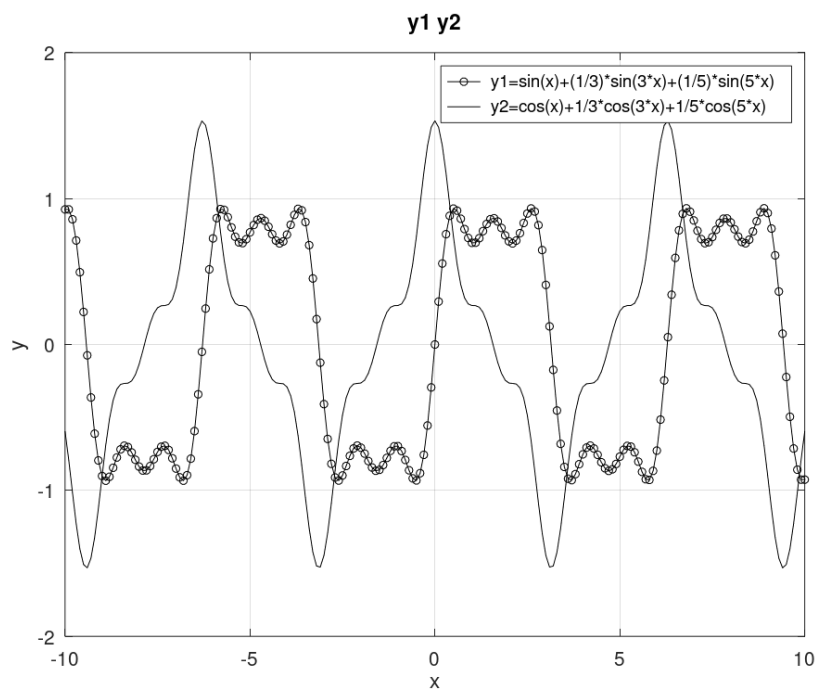


Рис. 3.2: Графики синуса и косинуса

3.2 2. Разложение импульсного сигнала в ряд Фурье

- Создан сценарий `meandr.m`.
- Построены меандры с различным числом гармоник ($N=2,4,6,8$).
- Использованы только нечётные гармоники.

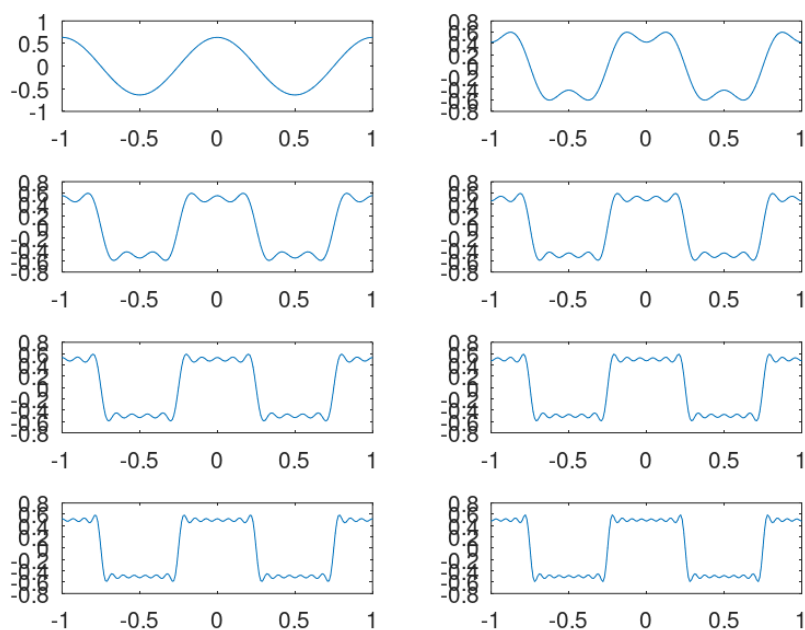


Рис. 3.3: Меандры с разным числом гармоник

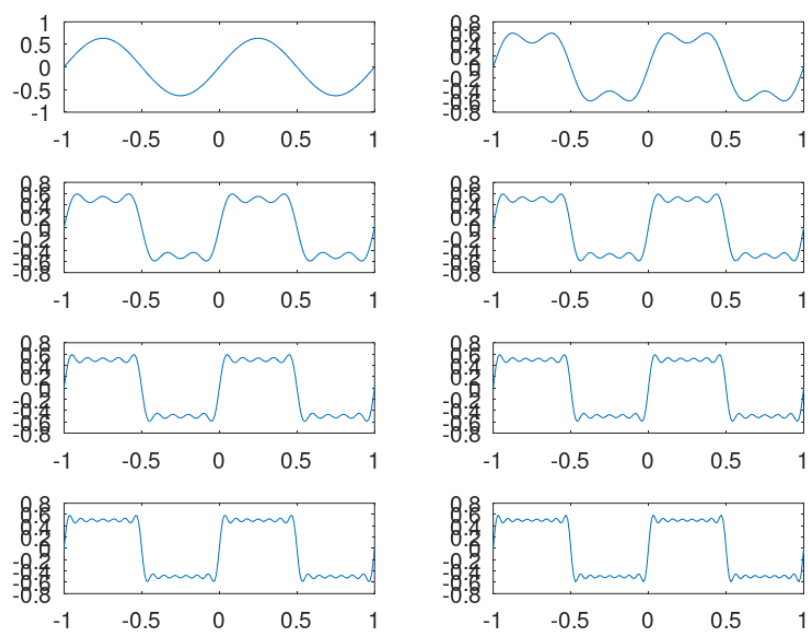


Рис. 3.4: Меандры (альтернативный вариант)

3.3 3. Определение спектра сигналов

- Построены два сигнала разной частоты (10 Гц и 40 Гц) и их спектры.
- Найден спектр их суммы.

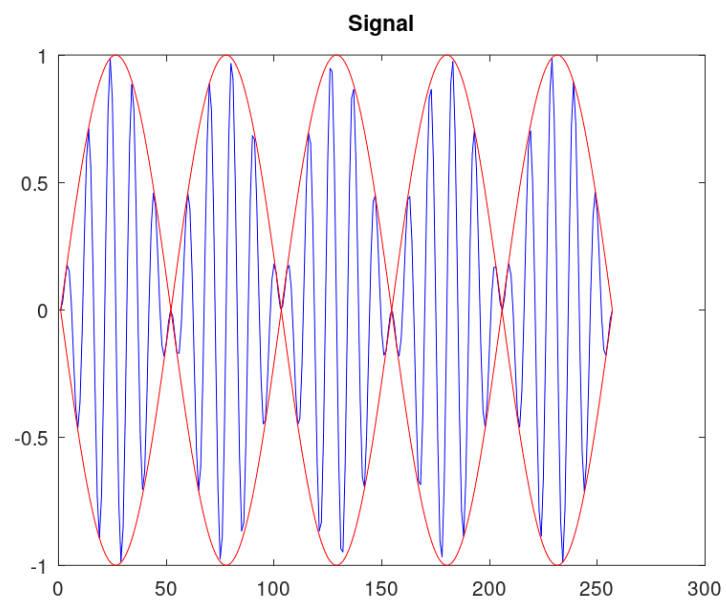


Рис. 3.5: Сигналы

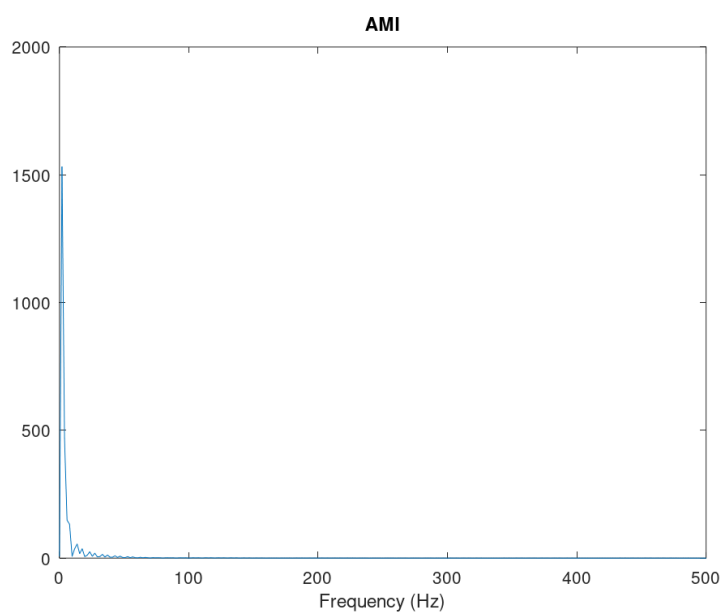


Рис. 3.6: Спектры сигналов

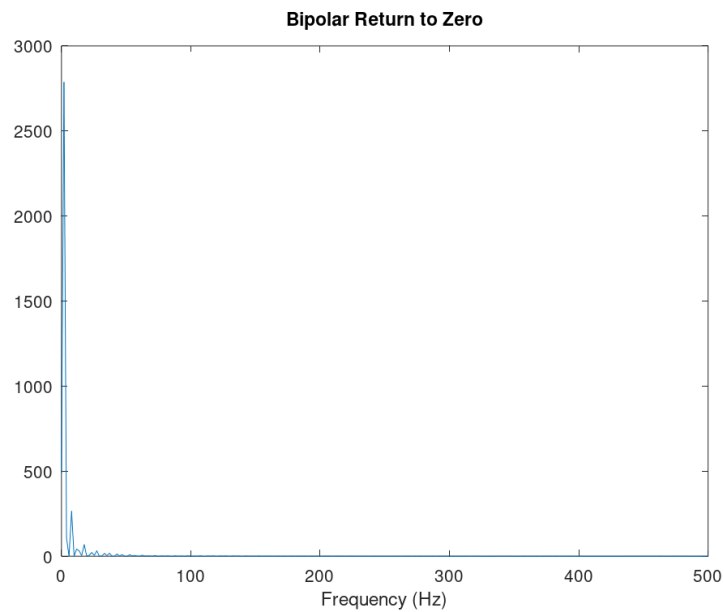


Рис. 3.7: Спектр суммы

3.4 4. Амплитудная модуляция

- Сгенерирован сигнал амплитудной модуляции (несущая 50 Гц, модулирующий сигнал 5 Гц).
- Построена огибающая и рассчитан спектр.

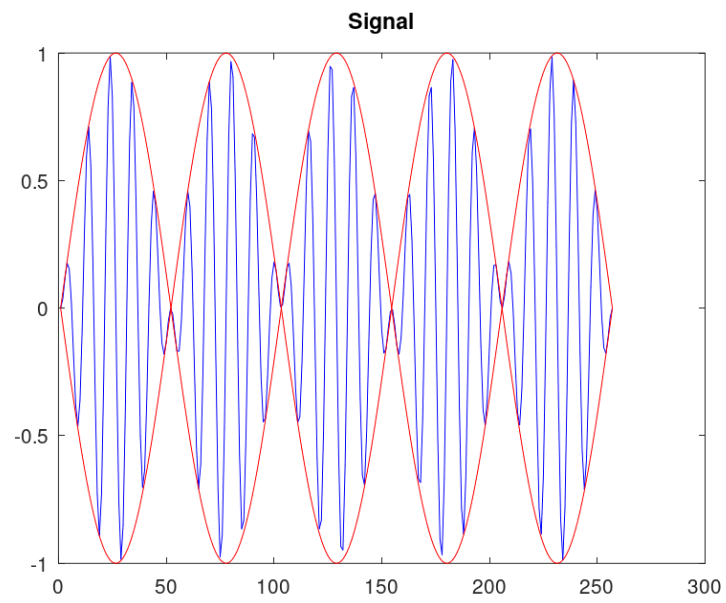


Рис. 3.8: Амплитудная модуляция

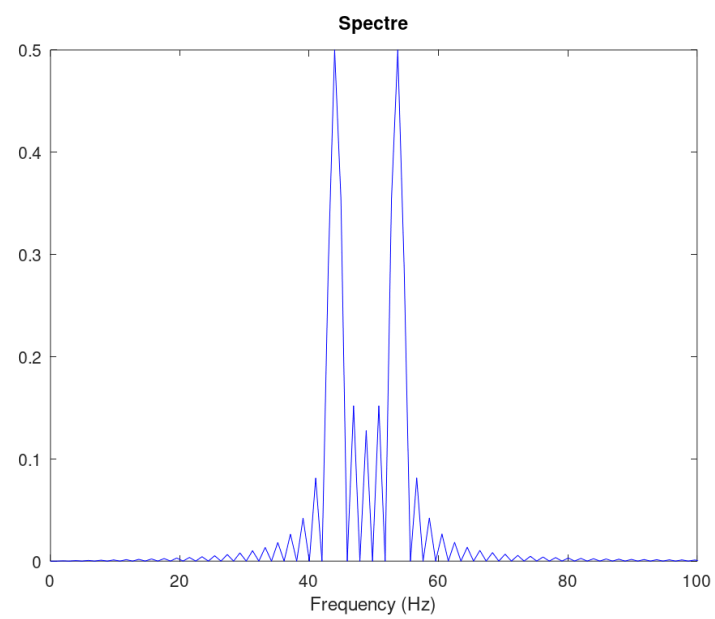


Рис. 3.9: Спектр АМ-сигнала

3.5 5. Кодирование сигнала и самосинхронизация

- Проверены свойства кодов: NRZ, RZ, AMI, Манчестер, дифференциальный Манчестер.
- Получены спектры закодированных сигналов.

Примеры:

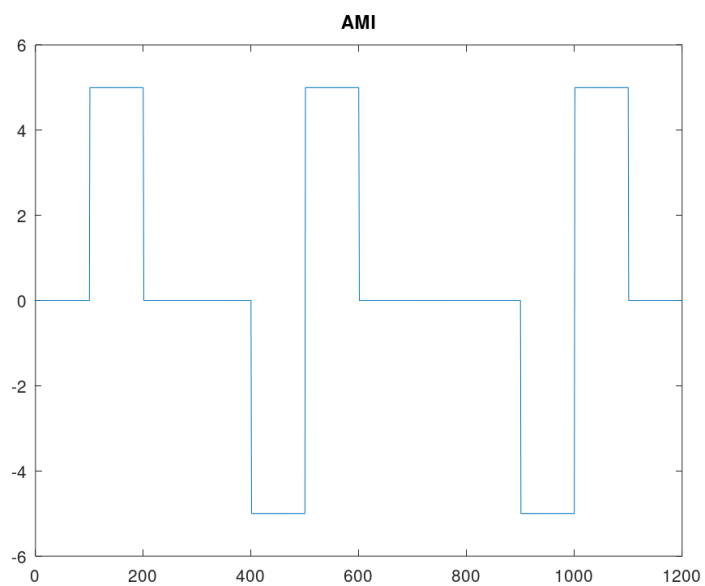


Рис. 3.10: AMI кодирование

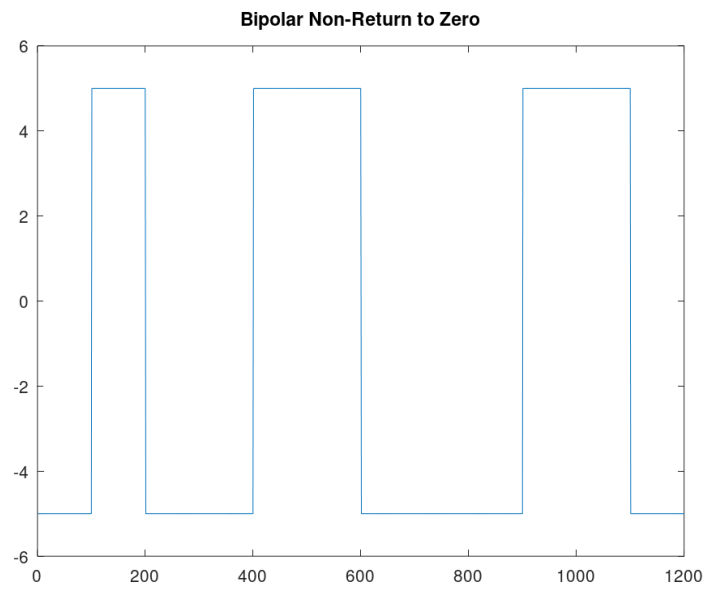


Рис. 3.11: NRZ кодирование



Рис. 3.12: RZ кодирование

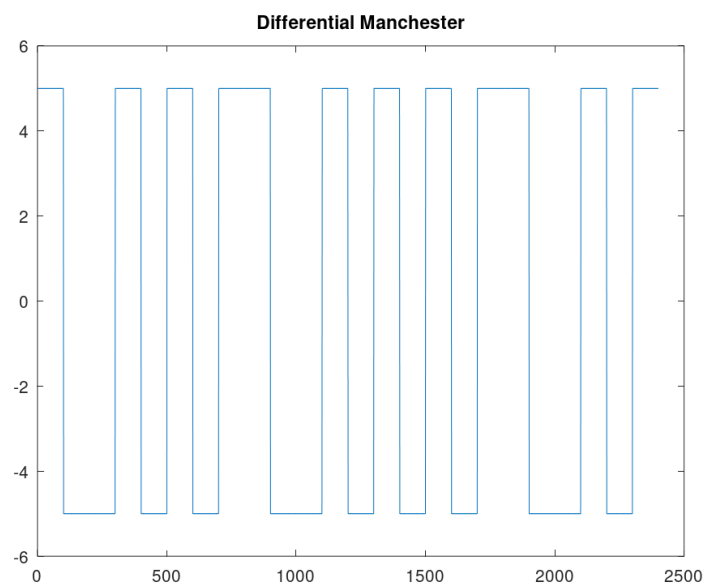


Рис. 3.13: Дифференциальный Манчестер

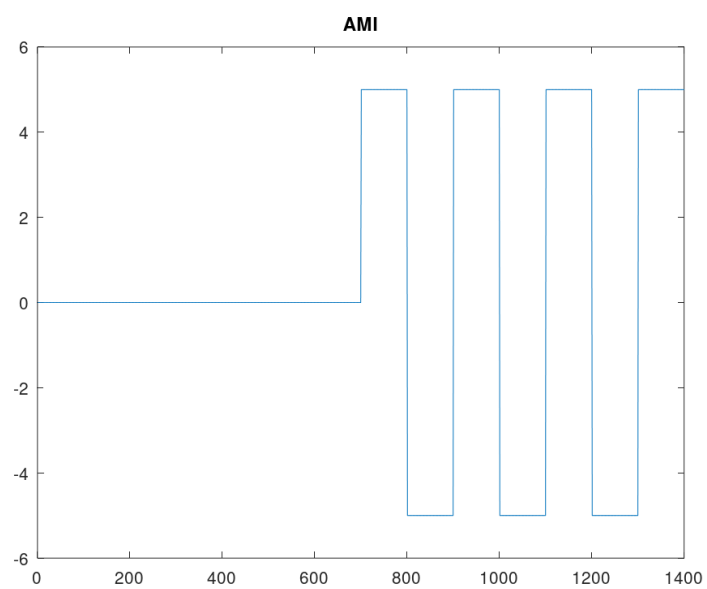


Рис. 3.14: Самосинхронизация (AMI)

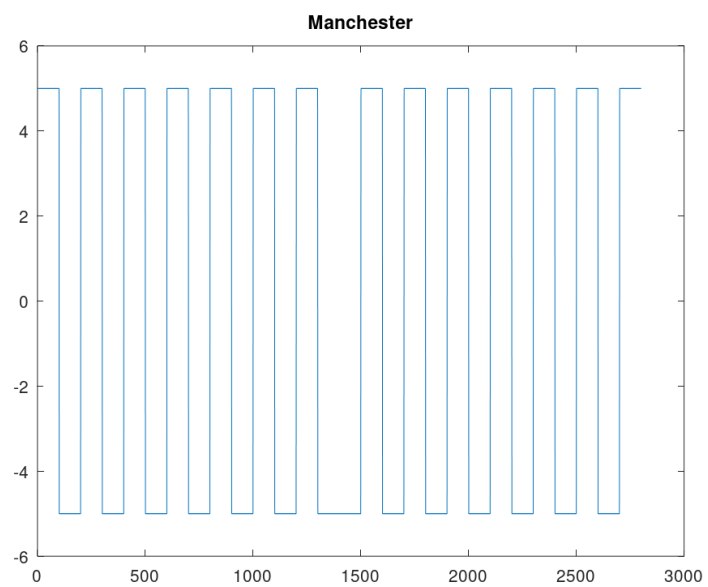


Рис. 3.15: Самосинхронизация (Манчестер)

4 Вывод

В ходе работы были изучены методы анализа и обработки сигналов: построение графиков, разложение в ряд Фурье, спектральный анализ, амплитудная модуляция и кодирование сигналов. Получены навыки работы в Octave и закреплены базовые понятия теории сигналов.

5 Список литературы

1. Королькова А. В., Кулябов Д. С. *Сетевые технологии. Лабораторный практикум.* — М.: РУДН, 2020.
2. Oppenheim A. V., Schafer R. W. *Discrete-Time Signal Processing.* — Prentice Hall, 2010.
3. Proakis J. G. *Digital Communications.* — McGraw-Hill, 2001.