Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

Методическое обеспечение дисциплины

ОСНОВЫ ЦИФРОВЫХ ФОРМИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Смоленск – 2021 г.

Методические материалы составил:
Заведующий кафедрой
«Электроники и микропроцессорной техники»

д-р техн. наук, доцент _____ Якименко Игорь Владимирович
подпись ФИО

«24» июня 2021 г.

Зам. заведующего кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники**»:**

_____ Смолин Владимир Алексеевич
подпись ФИО

«02» июля 2021 г.

1. Методическое обеспечение лекций

Цель лекций – изучение понятийного аппарата, основных теоретических положений и методов изучаемой дисциплины, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

1. Комплект лекций, в формате мультимедийных презентаций, расположен на сайте кафедры:

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1uVEzYlCEXLqYi1W3NyPCJGjGVJ3yX9v1
https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1tCiE6qzzezBmq_YmuGL7pAiaV-s9_mPU

Фрагмент лекции в формате мультимедийной презентации.

Кафедра электроники и микропроцессорной техники

Основы цифровых формирования и обработки сигналов

Лекция

№ 3 Z-преобразования

Учебные вопросы

1. Дискретное преобразование Лапласа. Z – преобразование
2. Свойства Z – преобразования
3. Обратное Z – преобразование

Литература:
1. Вадутов О.С. Электроника. Математические основы обработки сигналов – М.: Юрайт, 2017, с. 110…118, 132…133.

1. Дискретное преобразование Лапласа.
Z – преобразование

$H(s)=\frac{Y(s)}{X(s)}$ – передаточная функция (ПФ) по Лапласу

$s=\alpha+j\omega$ – оператор Лапласа $(p=\alpha+j\omega)$

$Y(s)=H(s)\cdot X(s)$ – выходной сигнал линейной системы

Прямое преобразование Лапласа

$$X(s)=L\{x(t)\}=\int_0^{\infty}x(t)\cdot e^{-st}dt;$$

Обратное преобразование Лапласа

$$x(t)=L^{-1}\{X(s)\}=\frac{1}{2\pi j}\int_{\alpha-j\infty}^{\alpha+j\infty}X(s)\cdot e^{st}ds$$

Преобразования Лапласа для анализа линейных дискретных систем (ЛДС) нерациональна

Прямое дискретное преобразование Лапласа (ПДПЛ) – *D{x(n)}*

$$X(s)=L\{x(t)\}=\int_0^{\infty}x(t)\,e^{-st}dt;$$

$$t=nT$$

$$X(s)=D\{x(n)\}=\sum_{n=0}^{\infty}x(n)\,e^{-snT};$$

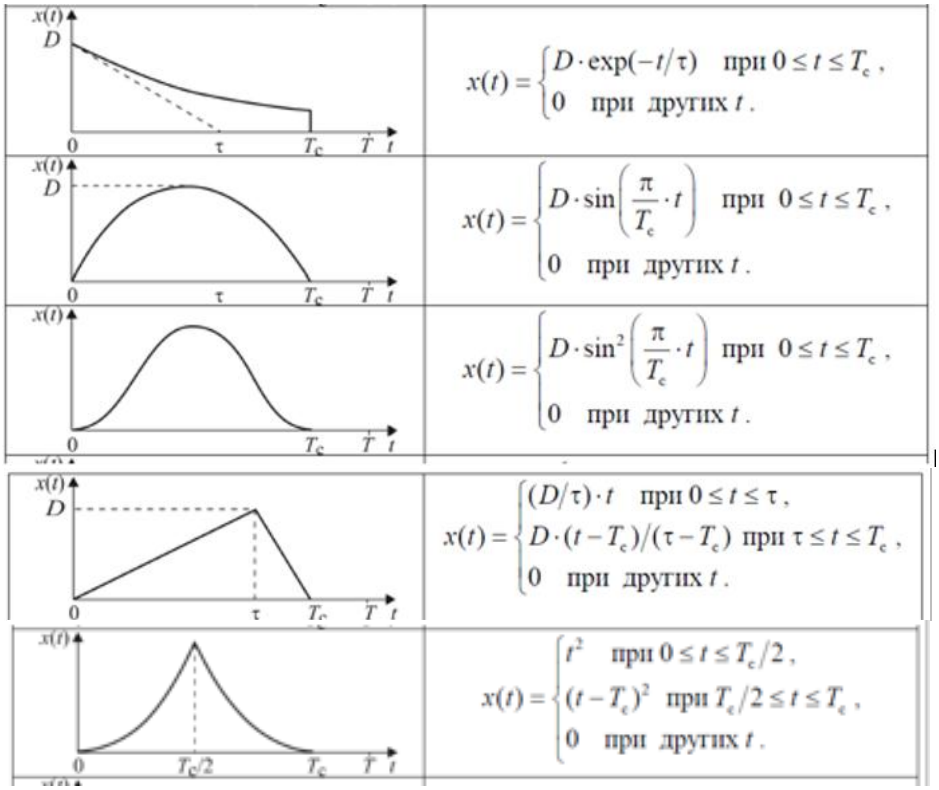
2. Методическое обеспечение лабораторных работ

Цель лабораторных работ – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для решения научно-исследовательских задач, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

Задания на лабораторные работы расположены по ссылке:
https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1uVEzYlCEXLqYi1W3NyPCJGjGVJ3yX9v1
https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1tCiE6qzzezBmq_YmuGL7pAiaV-s9_mPU
Пример задания на лабораторную работу.

Задание на лабораторную работу

1. Построить спектры для косинусоидального сигнала с частотой, равной номеру по журналу (в Герцах).
2. Выявить зависимость амплитуды сигнала на его спектр. Вывести три сигнала (исходный, с увеличенной амплитудой и уменьшенной амплитудой) на одном графике и три спектра аналогично. Занести в отчет, сделать вывод.
3. Выявить зависимость длительности сигнала на его спектр. Вывести три сигнала (исходный, с увеличенной длительностью и уменьшенной длительностью) на одном графике и три спектра аналогично. Занести в отчет, сделать вывод.
4. Построить спектры для сигналов, приведенных ниже. Для каждого сигнала повторить пункты 2, 3.



Для 4 сигнала менять амплитуду не нужно.

5. В соответствии с номером по журналу успеваемости, выбрать задание из таблицы.

№ вар	Непрерывный сигнал	№ вар	Непрерывный сигнал

1	$s = 10\cos(2\pi \cdot 5 \cdot t + \frac{\pi}{2}) + 5\cos(2\pi \cdot 3 \cdot t)$	14	$s = 8\cos(2\pi \cdot 5 \cdot t) + \sin(2\pi \cdot 4 \cdot t)$
2	$s = 10\sin(2\pi \cdot 5 \cdot t) + 5\sin(2\pi \cdot 3 \cdot t)$	15	$s = 6\cos(2\pi \cdot 2 \cdot t) + 7\sin(2\pi \cdot 3 \cdot t)$
3	$s = 8\sin(2\pi \cdot 5 \cdot t) + 3\cos(2\pi \cdot 3 \cdot t)$	16	$s = 2\cos(2\pi \cdot 9 \cdot t) + 7\cos(2\pi \cdot 2 \cdot t)$
4	$s = 9\cos(2\pi \cdot 8 \cdot t) + 3\sin(2\pi \cdot 9 \cdot t)$	17	$s = 5\sin(2\pi \cdot 3 \cdot t) + 8\sin(2\pi \cdot 9 \cdot t)$
5	$s = 4\cos(2\pi \cdot 8 \cdot t) + 3\cos(2\pi \cdot 12 \cdot t)$	18	$s = 5\cos(2\pi \cdot 6 \cdot t) + 7\cos(2\pi \cdot 3 \cdot t)$
6	$s = 10\sin(2\pi \cdot 5 \cdot t + \frac{\pi}{2}) + 5\sin(2\pi \cdot 3 \cdot t)$	19	$s = 6\sin(2\pi \cdot 2 \cdot t + \frac{\pi}{2}) + 8\cos(2\pi \cdot 9 \cdot t)$
7	$s = 10\cos(2\pi \cdot 5 \cdot t) + 5\sin(2\pi \cdot 3 \cdot t)$	20	$s = 7\cos(2\pi \cdot 9 \cdot t) + 5\sin(2\pi \cdot 2 \cdot t)$
8	$s = 8\cos(2\pi \cdot 5 \cdot t) + 3\sin(2\pi \cdot 3 \cdot t)$	21	$s = 2\sin(2\pi \cdot 3 \cdot t) + 9\cos(2\pi \cdot 7 \cdot t)$
9	$s = 9\sin(2\pi \cdot 8 \cdot t) + 3\cos(2\pi \cdot 9 \cdot t)$	22	$s = 9\sin(2\pi \cdot 2 \cdot t) + 3\sin(2\pi \cdot 8 \cdot t)$
10	$s = 4\sin(2\pi \cdot 8 \cdot t) + 3\sin(2\pi \cdot 12 \cdot t)$	23	$s = 5\sin(2\pi \cdot 9 \cdot t) + 6\sin(2\pi \cdot 6 \cdot t)$
11	$S = 11\sin(2\pi \cdot 13 \cdot t) + 5\cos(2 \cdot \pi \cdot 7 \cdot t)$	24	$S = 9\cos(2\pi \cdot 7 \cdot t) + 2\cos(2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot t)$
12	$S = 9\cos(2\pi \cdot 8 \cdot t) + 4\cos(2 \cdot \pi \cdot 6 \cdot t)$	25	$S = 2\sin(2\pi \cdot 3 \cdot t) + 5\cos(2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot t)$
13	$S = 11\cos(2\pi \cdot 3 \cdot t) + 5sin(2 \cdot \pi \cdot 8 \cdot t)$	26	$S = 5\cos(2\pi \cdot 4 \cdot t) + 5\sin(2 \cdot \pi \cdot 5 \cdot t)$

Получить график сигнала и построить его спектр.

6. Получить спектры для одиночного видеоимпульса с амплитудой, равной Nж*2, и длительностью 22-Nж. Подобрать такой масштаб выведения графиков, чтобы длительность и амплитуда были четко видны. На графике должно отображаться 5 арок спектра.
7. Графики спектров и сигналов занести в отчет.
8. Оформить отчет по лабораторной работе №2.

3. **Методическое обеспечение практических занятий**

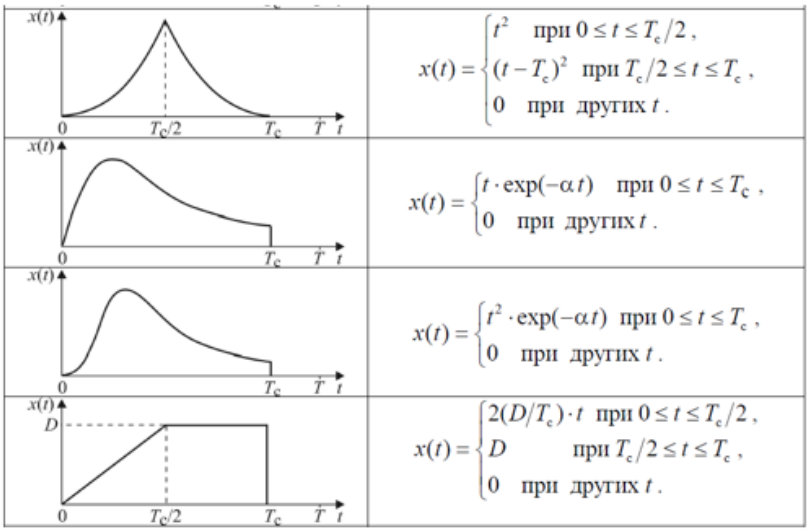
Цель практических занятий – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для решения инженерных задач, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

Задания на практические занятия расположены по ссылке:
https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1uVEzYlCEXLqYi1W3NyPCJGjGVJ3yX9v1
https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1tCiE6qzzezBmq_YmuGL7pAiaV-s9_mPU
Пример задания на практическое занятие.

Задание на практическое занятие

1. Получить график гармонического сигнала со следующими параметрами:
Амплитуда A=Nж*Nг;
Частота w=Nж*0.5;
Максимальное значение t=Nг*5 +Nж;
Начальная фаза f0=Nжгде Nж — порядковый номер студента по журналу успеваемости, Nг — номер группы.
На графике подписать оси!Занести в отчет
Получить 3 различных стиля оформления графика (цвет, толщина и стиль оформления линии и точек), занести в отчет.

2. Произвольно изменить амплитуду исходного сигнала, получить график, занести в отчет.
3. Произвольно изменить частоту исходного сигнала, получить график, занести в отчет.
4. Произвольно изменить период исходного сигнала, получить график, занести в отчет.
5. Произвольно изменить начальную фазу исходного сигнала, получить график, занести в отчет.
6.Получить графики одиночных импульсов следующих форм:
*(Произвести произвольное и*зменение каждого параметра.Выполнить на одном графике с исходным сигналом и подписать каждое изображение)



7. Задать периодическую последовательность прямоугольных видеоимпульсов (ПППВИ) со следующими параметрами:

Sm=Nж,
tи=Nг*2
tз=3;
T=10.

Получить график, занести в отчет.
8. Уменьшить скважность следования импульсов в два раза, получить график, занести в отчет.
9. Изменить величину задержки импульса, получить график, занести в отчет.
10. Оформить отчет по выполненной работе.

Примечание

1. Все приведенные в отчете графики должны содержать название и подписанные оси с указанием величины и размерности!
2. В случае появления вопросов, первым делом необходимо открыть вкладку «Help» в меню главного командного окна программы Matlab, затем обратиться к выданной литературе, и только затем спрашивать ответ у преподавателя.

4. Методическое обеспечение расчетно-графической работы

Цель расчетно-графической работы – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для самостоятельного решения инженерных задач, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

Задания на курсовую работу расположены по ссылке:
https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1uVEzYlCEXLqYi1W3NyPCJGjGVJ3yX9v1
https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1tCiE6qzzezBmq_YmuGL7pAiaV-s9_mPU

5. **Методическое обеспечение проведения экзамена:**

Экзамена является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет цель оценить уровень теоретические знания обучаемых, их навыки и умения применять полученные знания при решении практических задач, а также оценить уровень освоения компетенций закрепленных за дисциплиной.

Вопросы для подготовке к экзамену расположены по ссылке:
https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1uVEzYlCEXLqYi1W3NyPCJGjGVJ3yX9v1
https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1tCiE6qzzezBmq_YmuGL7pAiaV-s9_mPU