

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Цифровая обработка сигналов

Направление подготовки/ специальность	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем		
Специализация	Информационно-коммуникационные технологии		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			Шерстнев В.С.
Руководитель ООП			Погребной А.В.
Преподаватель			Хамухин А.А.

2020 г.

Роль дисциплины «Цифровая обработка сигналов» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-9	Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	И.ОПК(У)-9.1	Демонстрирует способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК(У)-9.1B1	Имеет навыки использования программных средств для решения практических задач
				ОПК(У)-9.1У1	Умеет использовать программные средства для решения практических задач
				ОПК(У)-9.131	Знает методики использования программных средств для решения практических задач
ПК(У)-1	Демонстрирует способность разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	И.ПК(У)-1.2	Демонстрирует способность проектирования программного обеспечения	ПК(У)-1.1B2	Владеет навыками создания программного кода в соответствии с техническим заданием и существующими шаблонами
				ПК(У)-1.1У2	Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения
				ПК(У)-1.132	Знает методы и средства проектирования программного обеспечения

1. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Демонстрирует способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	И.ОПК(У)-9.1
РД 2	Демонстрирует способность написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными	И.ПК(У)-1.2

2. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции).

Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

3. Перечень типовых заданий

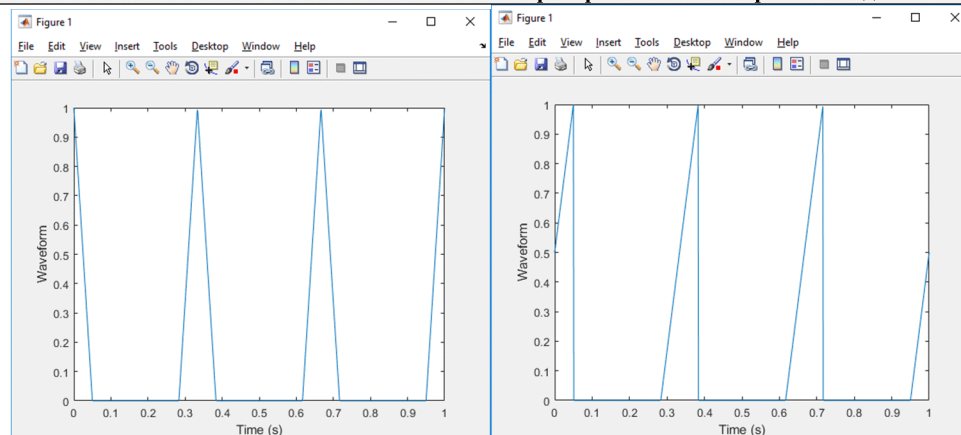
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита ИДЗ	Темы: 1. «Живые скрипты» (Live Scripts) в MatLab 2. Генерация кода С и С++ для настольных компьютеров и встраиваемых процессоров в MatLab 3. Генерация HDL-кода для ПЛИС и ASIC в MatLab 4. Расчет цифровых фильтров в MatLab 5. Приложения Time Scope, Spectrum Analyzer и Logic Analyzer в MatLab 6. Сравнение функциональных возможностей цифровой обработки сигналов в MatLab и Python 7. Виды шумов (белый, красный, Гауссовский, белый Гауссовский) и помех (аддитивные, мультипликативные) 8. Погрешности дискретизации и квантования при цифровой обработке сигналов 9. Современные АЦП и ЦАП 10. Современные сигнальные процессоры (DSP) 11. Методы сжатия информации при цифровой обработке сигналов 12. Детектирование слабых гармонических сигналов в сильном шуме 13. Цифровая обработка двумерных сигналов (изображений) 14. Цифровая обработка трехмерных сигналов (3D-сцен) 15. Цифровая обработка видеосигналов 16. Применение искусственных нейронных сетей для цифровой обработки сигналов 17. Изучение и выполнение теста по одной теме в онлайн-курсе «Цифровая обработка сигналов» (на англ. языке с субтитрами). - https://ru.coursera.org/learn/dsp Module 1.1: Digital Signal Processing: the Basics 18. Изучение и выполнение теста по одной теме в онлайн-курсе «Цифровая обработка сигналов» (на англ. языке с субтитрами). - https://ru.coursera.org/learn/dsp Module 1.2: Signal Processing Meets Vector Space 19. Изучение и выполнение теста по одной теме в онлайн-курсе «Цифровая обработка сигналов» (на англ. языке с субтитрами). - https://ru.coursera.org/learn/dsp Module 1.3: Fourier Analysis: the Basics 20. Изучение и выполнение теста по одной теме в онлайн-курсе «Цифровая обработка сигналов» (на англ. языке с субтитрами). - https://ru.coursera.org/learn/dsp Module 1.4: Fourier Analysis: More Advanced Tools
21	Защита лабораторной	Вопросы:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
	работы	• Что означает аббревиатура ‘MatLab’? • Для какой деятельности можно использовать Matlab с академической лицензией? • Что означают следующие основные символы Matlab: , : ; [] () • Переменные в Matlab - это массивы, которые могут содержать много чисел или нет? • Когда вы работаете с текстом, вы заключаете последовательность символов в одинарные или двойные кавычки? • plot(x, y) что это означает в Matlab? • Что вы знаете о функции SNR в коде Matlab? • Что вы знаете о функции FFT в коде Matlab? • Что вы знаете о функции RANDN в коде Matlab? • Что вы знаете о функции RECTPULS в коде Matlab? • Что вы можете сказать о функции pulstran (t, d, 'tripuls', 0,1, -1); в коде Matlab? • Как вы можете разделить большую программу Matlab на разделы? • Что вы можете сказать о функции $y = \text{filter}(b,a,x)$ в коде Матлаб? • Аргумент 'b' в функции 'filter' это: а. 'числитель' б. «знаменатель» с. 'и то и другое' • Что такое «вейвлет»? • Пожалуйста, назовите некоторые известные вейвлеты. • Сколько фильтрующих методов шумоподавления изображений встроено в Matlab? Пожалуйста, назовите некоторые из них. • Что вы можете сказать о функции denoisingNetwork в коде Матлаб? • Какой тулбокс в Simulink предназначен для цифровой обработки сигналов? • Какие методы фильтрации можно использовать в Simulink? • Что такое потоковая обработка сигналов в Simulink?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• Какую обработку сигналов можно реализовать с помощью искусственной нейронной сети? • Что вы можете сказать о функции patternnet в Матлаб? • С помощью какой функции можно обучать встроенную искусственную нейронную сеть в Матлаб? • Как зависит эффективность работы искусственной нейронной сети от объема обучающего набора данных?
22	Задания к лабораторным работам	Лабораторная работа № 1 Введение в MATLAB, работа с векторами и матрицами на примере реализации базовых операций над цифровыми сигналами На примере программы для реализации базовой операции Shifting написать программы для базовых операций Flipping, Scaling, Even, ODD (описание операций см. в лекции). Результаты отобразить на графиках (через функцию Stem). Количество отсчетов в исходной выборке цифрового сигнала должно быть равно номеру студента в журнале преподавателя + 5. Лабораторная работа № 2 Сигналы и шумы. Вычисление SNR По заданному шаблону программы в Матлаб выписать (через Help) описание использованных в нем функций: rectpulse, randn, plot, subplot, snr. Выполнить программу с индивидуальным заданием (частота сигнала = 100 + номер студента в журнале преподавателя), постепенно увеличивая амплитуду шума пока отношение сигнал-шум не станет отрицательным. Лабораторная работа № 3 Генерация цифровых сигналов По шаблону заданного кода изучите работу функции pulstran. Изучите ее параметры с помощью Help. По заданным графикам различных импульсов подберите параметры функции pulstran, чтобы получить аналогичные картинки. Количество импульсов на графике должно быть равно номеру студента в журнале преподавателя. Примеры генерируемых сигналов:

Оценочные мероприятия

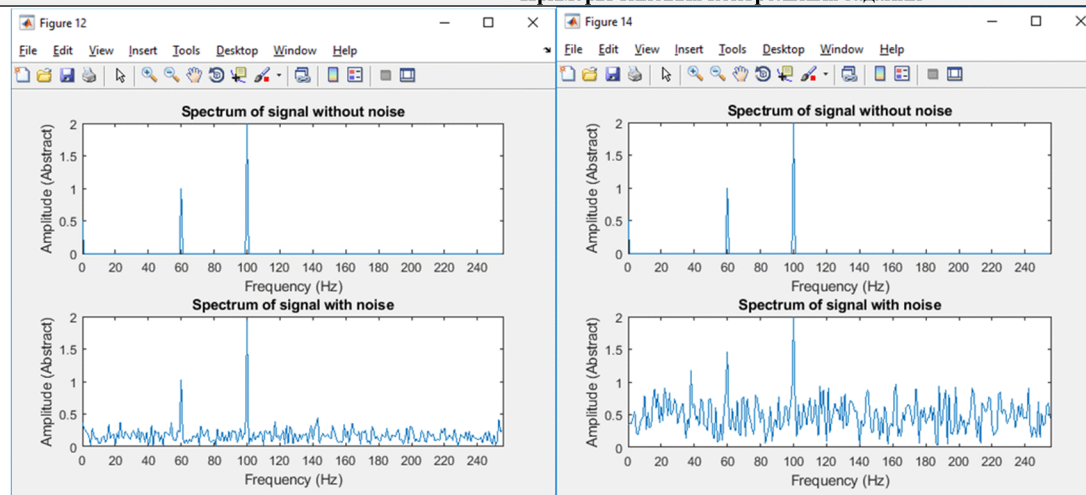
Примеры типовых контрольных заданий



Лабораторная работа № 4

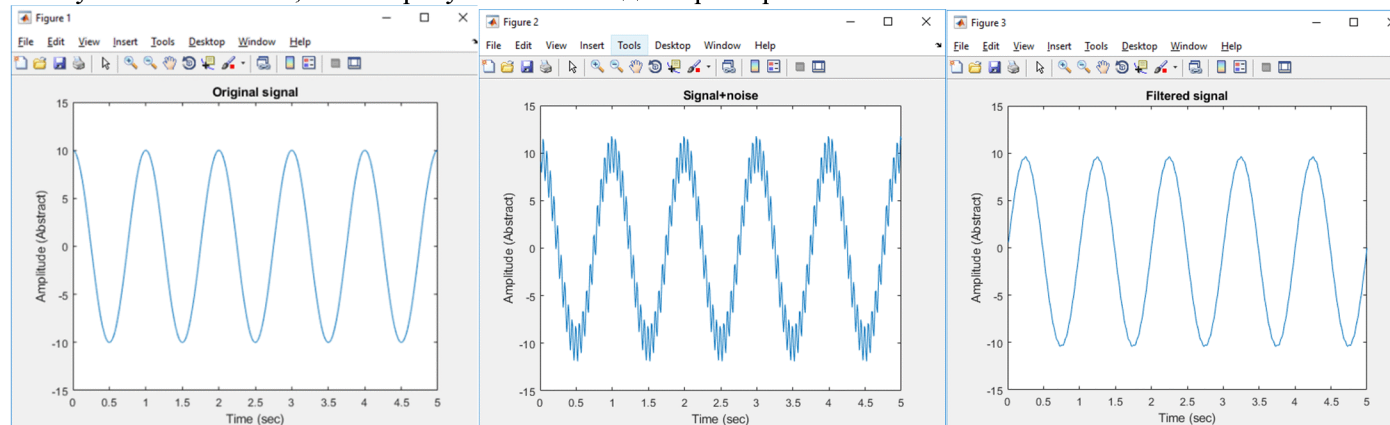
Спектры цифровых сигналов, Фурье-анализ

По шаблону заданного кода изучите работу функции `fft`. Изучите ее параметры с помощью `Help`. По заданным графикам подберите параметры функции `fft`, чтобы получить аналогичные картинки. Индивидуальное задание: частоту основных гармоник увеличить на номер студента в журнале преподавателя + 5. Примеры заданных спектров:



Лабораторная работа №5 Цифровая фильтрация сигналов

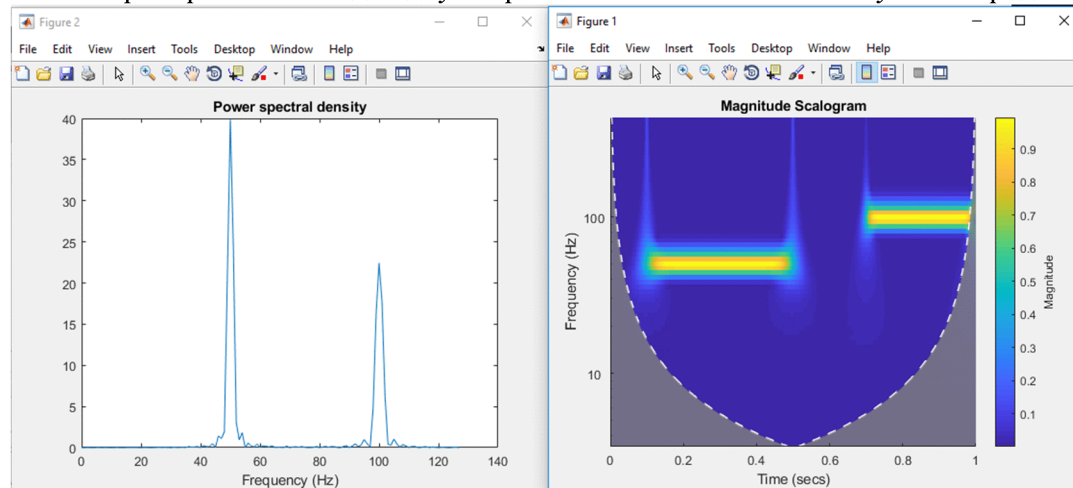
По шаблону заданного кода изучите работу функции filter. Изучите ее параметры с помощью Help. Меняя параметры заданной функции изучить их влияние на результат фильтрации и подобрать их наилучшие значения, чтобы результат выглядел примерно так:



Индивидуальное задание: частоты полезных сигналов увеличить на номер студента в журнале преподавателя + 5.

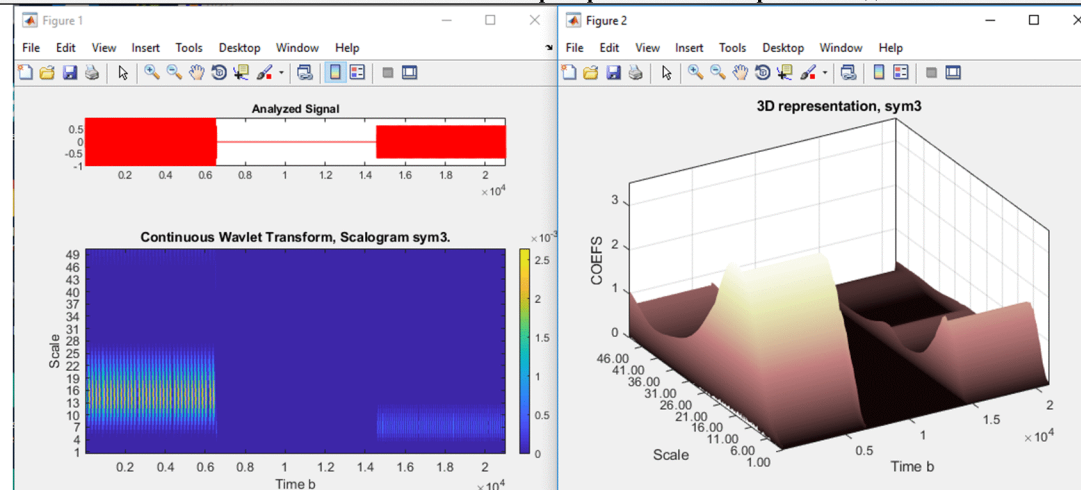
Лабораторная работа №6**Непрерывное вейвлет-преобразование цифровых сигналов**

1. По шаблону заданного кода сравните преобразование Фурье с непрерывным вейвлет-преобразованием для двух гармонических сигналов. Результат представить в виде графиков:



Индивидуальное задание: частоты полезных сигналов увеличить на номер студента в журнале преподавателя + 5.

2. По шаблону заданного кода изучите работу функции CWT. Изучите ее параметры с помощью Help. Исходные данные скачать из аудиофайлов Lya1.wav и Lya12.wav с перс. стр. преподавателя. Результаты представить в виде графиков:

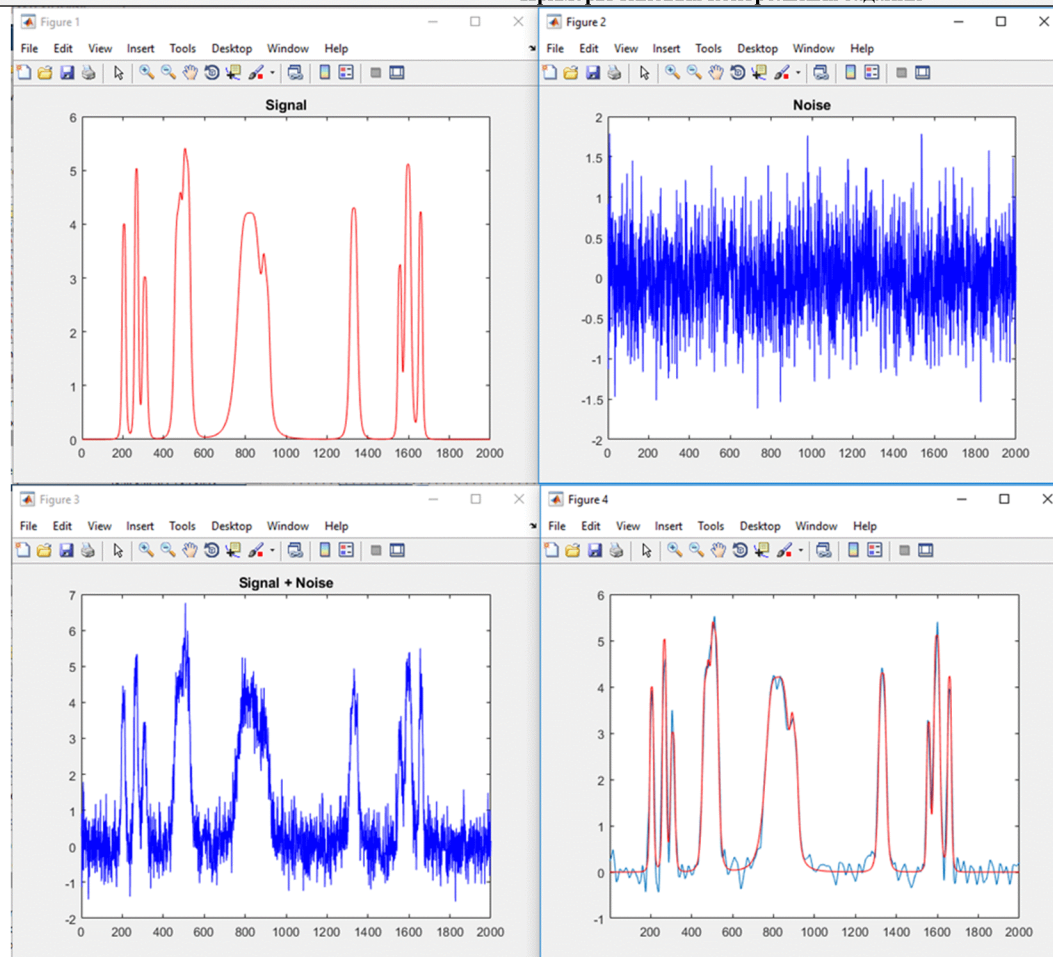


3. Повторить расчет на другом вейвлете и сравнить результаты. Тип вейвлета выбрать по номеру студента в журнале преподавателя. Список доступных вейвлетов посмотреть с помощью команды `wavemenu` в командной строке.

Лабораторная работа №7

Дискретное вейвлет-преобразование цифровых сигналов

По шаблону заданного кода изучите работу функций `dwtmode` и `wden`. Изучите их параметры с помощью `Help`. Исходные данные в виде хроматограммы, содержащей 11 пиков. Гауссовский шум накладывается на полезный сигнал с помощью функции `randn` и подавляется с помощью дискретного вейвлет-преобразования. Постепенно увеличивая амплитуду шума зафиксируйте, когда начинают теряться в нем пики полезного сигнала и сколько. Результаты представить в виде графиков:

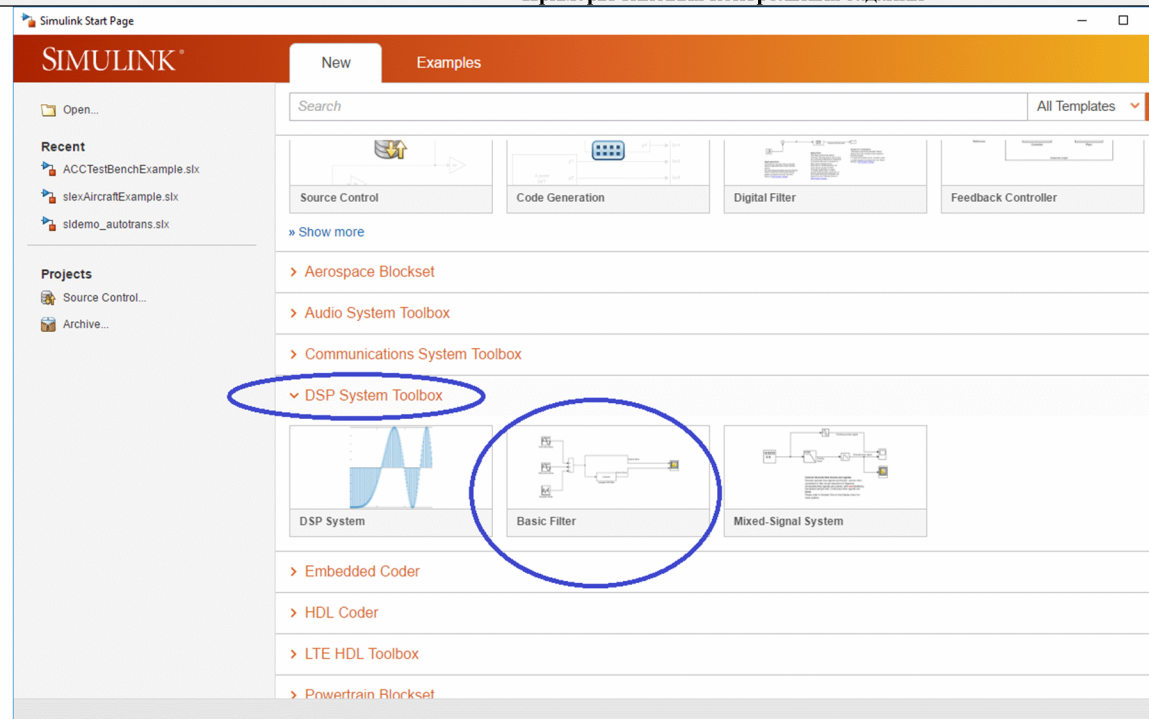


Индивидуальное задание: амплитуду пиков умножить на номер студента в журнале преподавателя.

Лабораторная работа №9

Введение в Simulink, создание и исследование модели простейшего цифрового фильтра

Изучить цифровую фильтрацию сигналов с помощью Simulink. Для этого использовать тулбокс DSP System Toolbox пример Basic Filter:



Индивидуальное задание: частоты полезных сигналов увеличить на номер студента в журнале преподавателя + 5.

Лабораторная работа №10

Создание и исследование модели цифрового фильтра аудиофайлов

Изучить цифровую фильтрацию аудио-сигналов с помощью Simulink. Для этого использовать тулбокс DSP System Toolbox пример Acoustic Noise Canceler

Меняя положение переключателей исследовать процесс фильтрации шума:

Индивидуальное задание: заменить оригинальный файл на любой свой. Файл хранится в следующей папке:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Заменить можно, например, с помощью программы Audacity в блоке модели Acoustic Environment: Лабораторная работа №11 Классификация сигналов с помощью искусственной нейронной сети в MATLAB На вход ИНС поступают сигналы в виде вектора-строки, состоящей из четырех чисел (длина и ширина лепестков и чашечек цветка ириса). На выходе ИНС должна дать результат: к какому классу принадлежит этот цветок. Цель работы – исследовать эффективность работы ИНС в зависимости от объема обучающего набора данных. Для работы использовать встроенную ИНС patternnet с функцией обучения train и встроенным набором данных iris_dataset. Постепенно вырезая данные из этого набора построить график изменения эффективности ИНС (процент правильно определенных классов в эксперименте из N испытаний). Индивидуальное задание: N = номер студента в журнале преподавателя + 5.

4. Методические указания по процедуре оценивания

Проводятся методические материалы (процедуры проведения) ко всем оценочным мероприятиям:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита ИДЗ	• Тема ИДЗ выбирается по номеру студента в журнале преподавателя. ИДЗ оформляется как реферат в формате Word (12 – 15 стр.) или презентация в формате ppt (12 – 15 слайдов). • Если ИДЗ предусматривает выполнение теста в онлайн-курсе, то в отчет вставляются скриншоты вопросов с ответами и результатами проверки (обязательно наличие скриншота в регистрации в онлайн-курсе) • Наличие публикации в материалах студенческих или других конференциях в текущем учебном году засчитывается как ИДЗ. • После опроса по теме работы выставляются баллы в соответствии с рейтинг-планом и качеством ответов.
2.	Защита лабораторной работы	• Студенты представляют письменный отчет по лабораторным работам в одном файле с титульным листом и оглавлением. • При верном выполнении работ и после опроса по теме каждой работы выставляются баллы в соответствии с рейтинг-планом и качеством ответов.