ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Цифровая обработка сигналов

Направление подготовки/ специальность	**09.03.01 – Информатика и вычислительная техника**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Информатика и вычислительная техника**		
Специализация	Информационно-коммуникационные технологии		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	**7**
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.

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

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Цифровая обработка сигналов	7	ПК(У)-2	Способен разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Р4	ПК(У)-2В2	Владеет навыками создания программного кода в соответствии с техническим заданием и существующими шаблонами
					ПК(У)-2У2	Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения
					ПК(У)-2З2	Знает методы и средства проектирования программного обеспечения

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Владеет навыками создания программного кода в соответствии с техническим заданием и существующими шаблонами	ПК(У)-2	Раздел 1, 2, 3	Защита лабораторных работ
РД 2	Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения	ПК(У)-2	Раздел 1, 2, 3	Защита лабораторных работ
РД 3	Знает методы и средства проектирования программного обеспечения	ПК(У)-2	Раздел 1, 2, 3	Защита лабораторных работ

3. 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

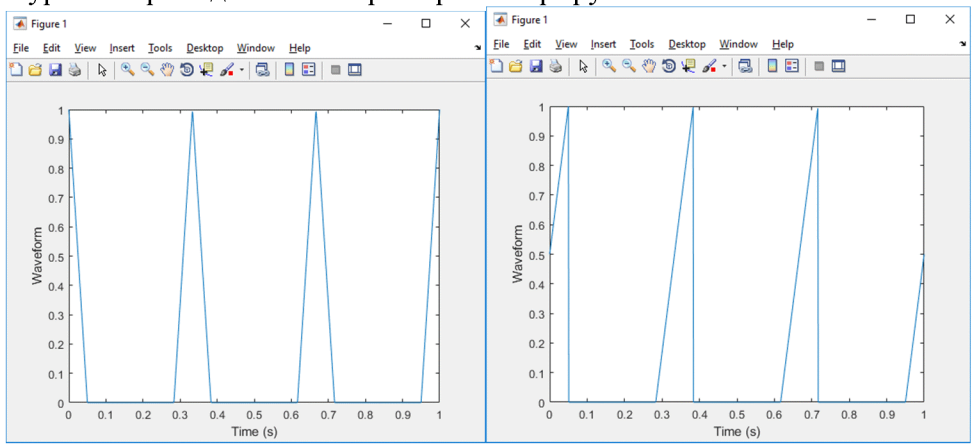
% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
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

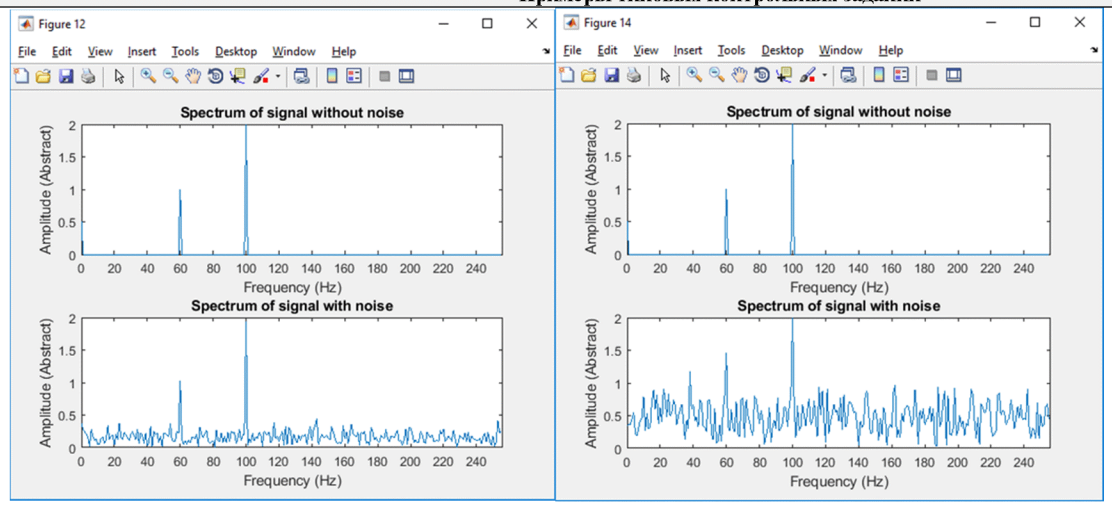
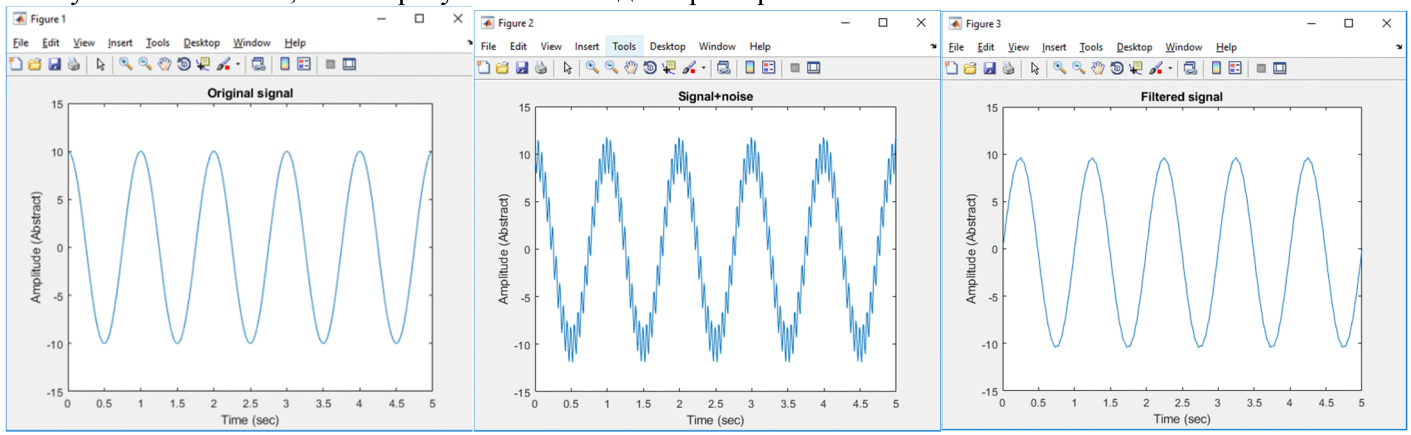
4. Перечень типовых заданий

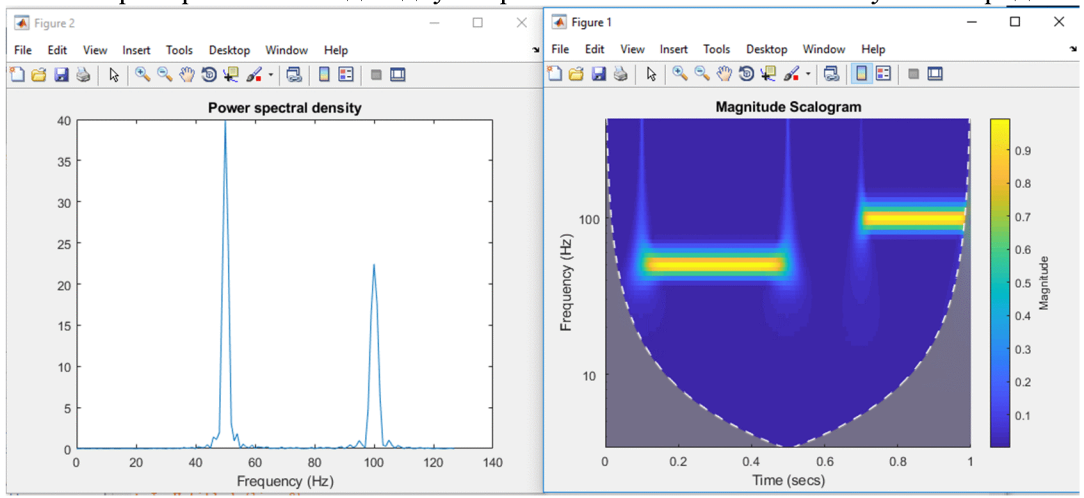
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита ИДЗ	Темы: 1. «Живые скрипты» (Live Scripts) в MatLab 2. Генерация кода C и C++ для настольных компьютеров и встраиваемых процессоров в MatLab 3. Генерация HDL-кода для ПЛИС и ASIC в MatLab 4. Расчет цифровых фильтров в MatLab 5. Приложения 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 двухмерных 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:

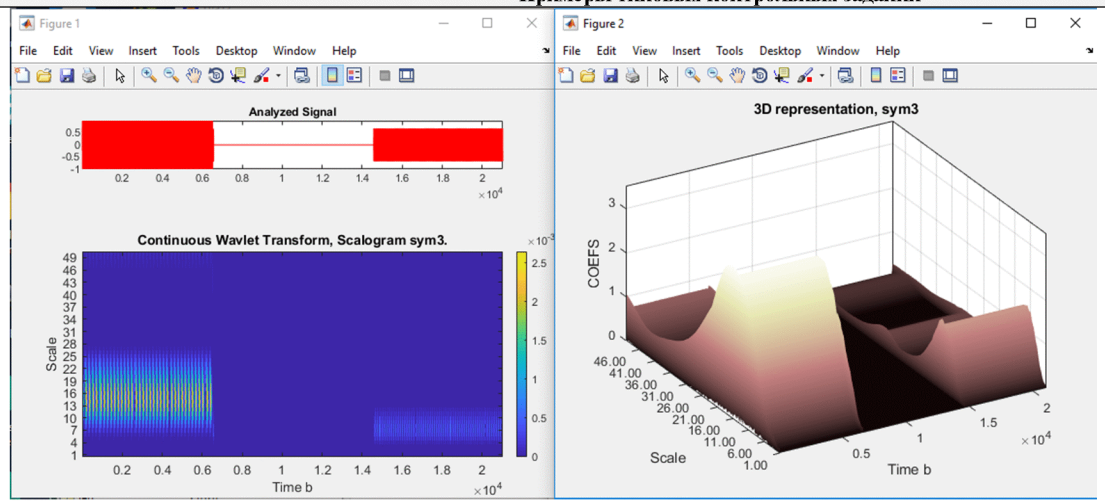
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
	работы	• Что означает аббревиатура ‘MatLab’? • Для какой деятельности можно использовать Matlab с академической лицензией? • Что означают следующие основные символы Matlab: , : ; [] () • Переменные в Matlab - это массивы, которые могут содержать 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 = 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. • Пожалуйста, сформулируйте основное преимущество CWT против БПФ • Что вы можете сказать о функции [myRec,Fs] = audioread(name1,samples); в коде Матлаб? • Что вы можете сказать о функции [cw1,sc] = cwt(myRec,1:Ns,'sym3','scal'); в коде Матлаб? • Что вы можете сказать о функции cwt (myRec,scales, 'sym3', '3Dplot','lvl');% в коде Матлаб?

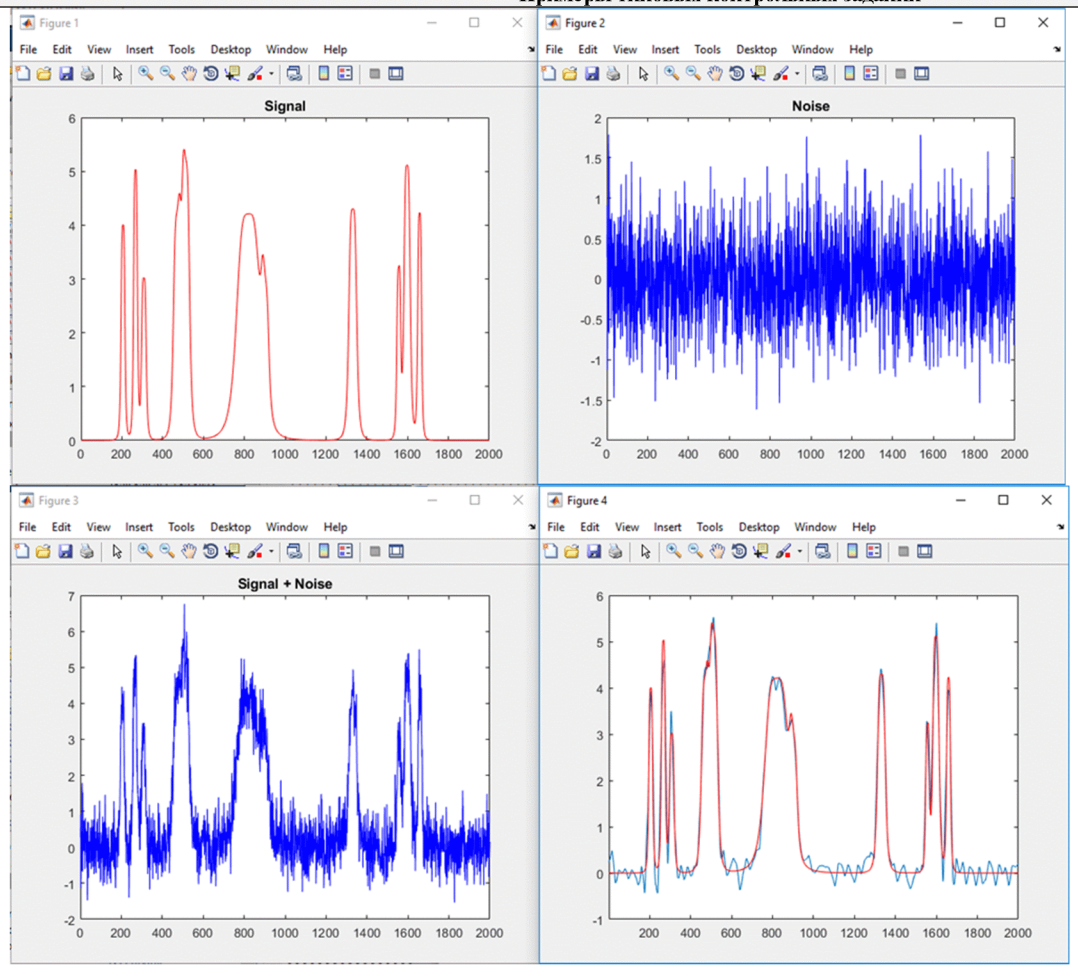
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• Что вы можете сказать о функции dwtmode в коде Матлаб? • Что вы можете сказать о функции wden в коде Матлаб? • Сколько фильтрующих методов шумоподавления изображений встроено в Matlab? Пожалуйста, назовите некоторые из них. • Что вы можете сказать о функции imread в коде Матлаб? • Что вы можете сказать о функции rgb2gray в коде Матлаб? • 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? • 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, реализация 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 № 6** **Сигналы и шумы. Вычисление SNR**

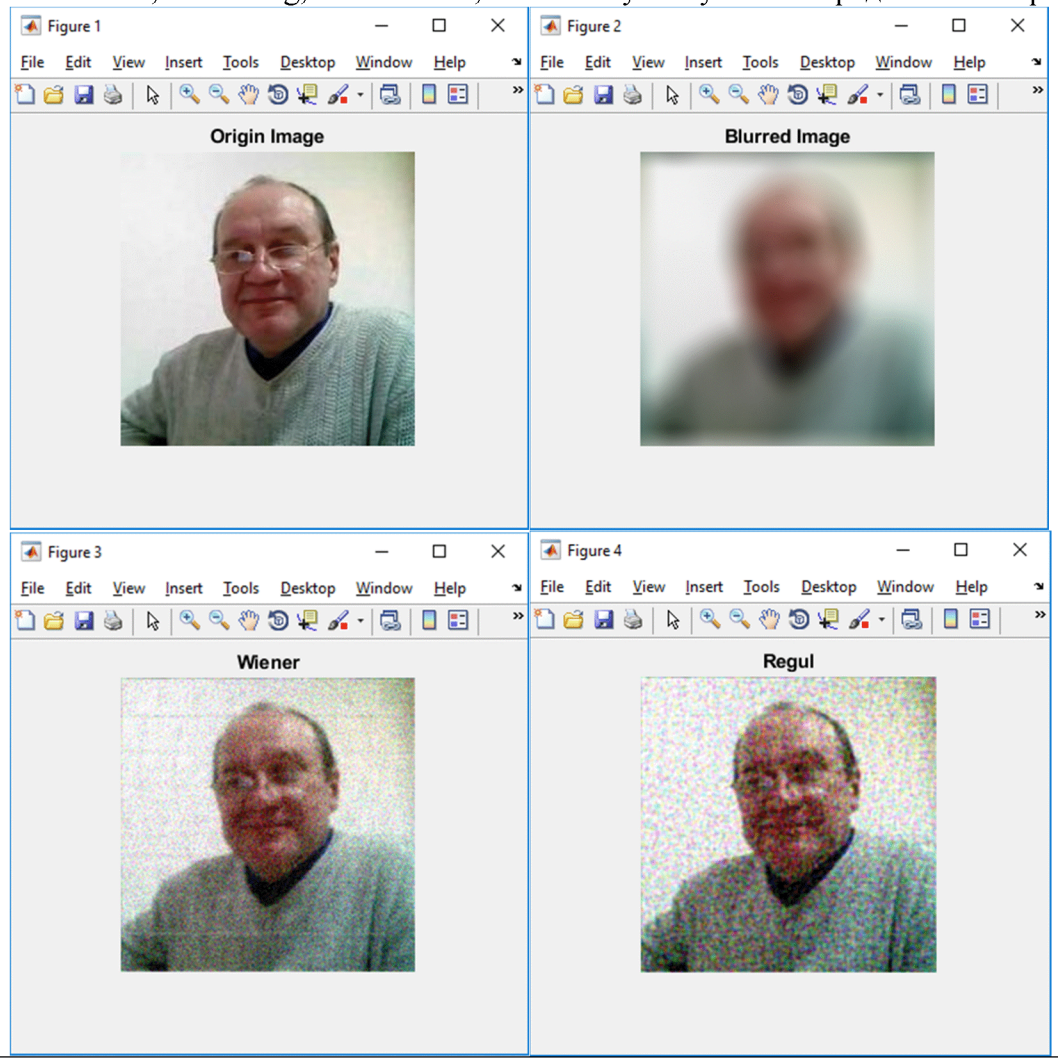
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		По заданному шаблону программы в Матлаб выписать (через Help) описание использованных в нем функций: rectpulse, randn, plot, subplot, snr. Выполнить программу с индивидуальным заданием (частота сигнала = 100 + номер студента в журнале преподавателя), постепенно увеличивая амплитуду шума пока отношение сигнал-шум не станет отрицательным. **Лабораторная работа № 7** **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:  **Лабораторная работа № 8** **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:

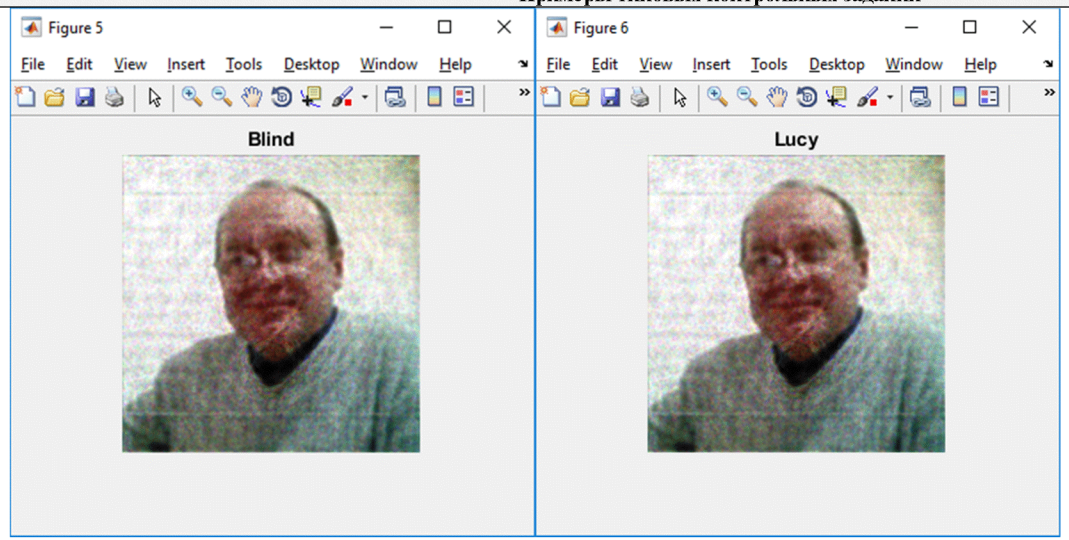
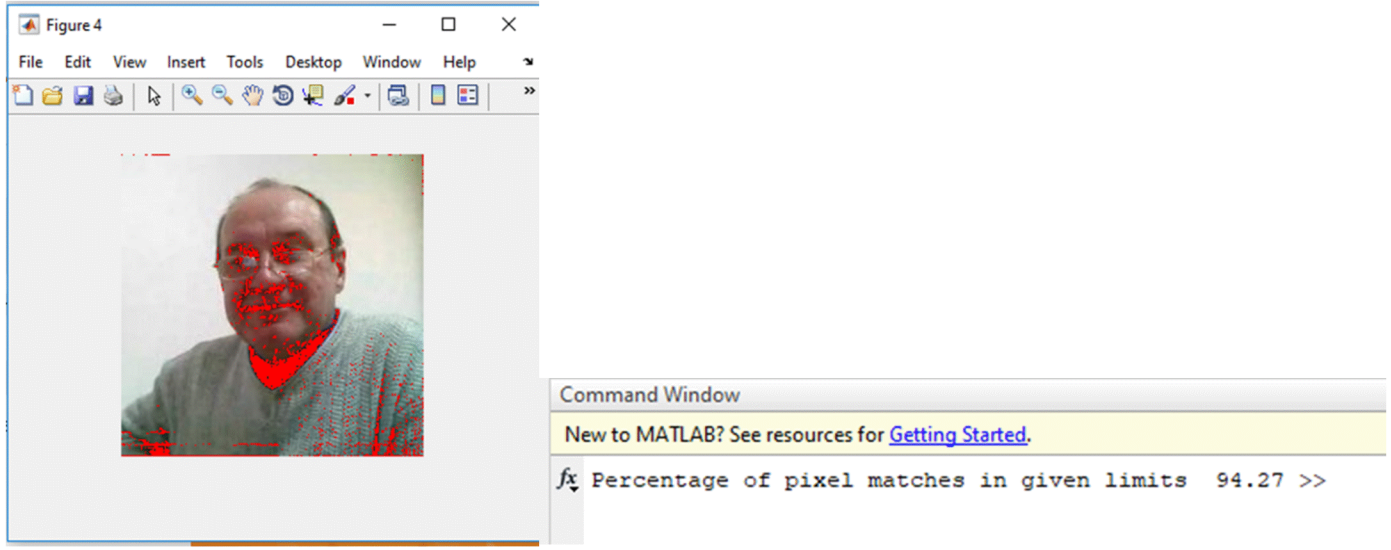
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 **Лабораторная работа № 9** **Цифровая фильтрация сигналов** По шаблону заданного кода изучите работу функции filter. Изучите ее параметры с помощью Help. Меняя параметры заданной функции изучить их влияние на результат фильтрации и подобрать их наилучшие значения, чтобы результат выглядел примерно так:  Индивидуальное задание: частоты полезных сигналов увеличить на номер студента в журнале преподавателя + 5.

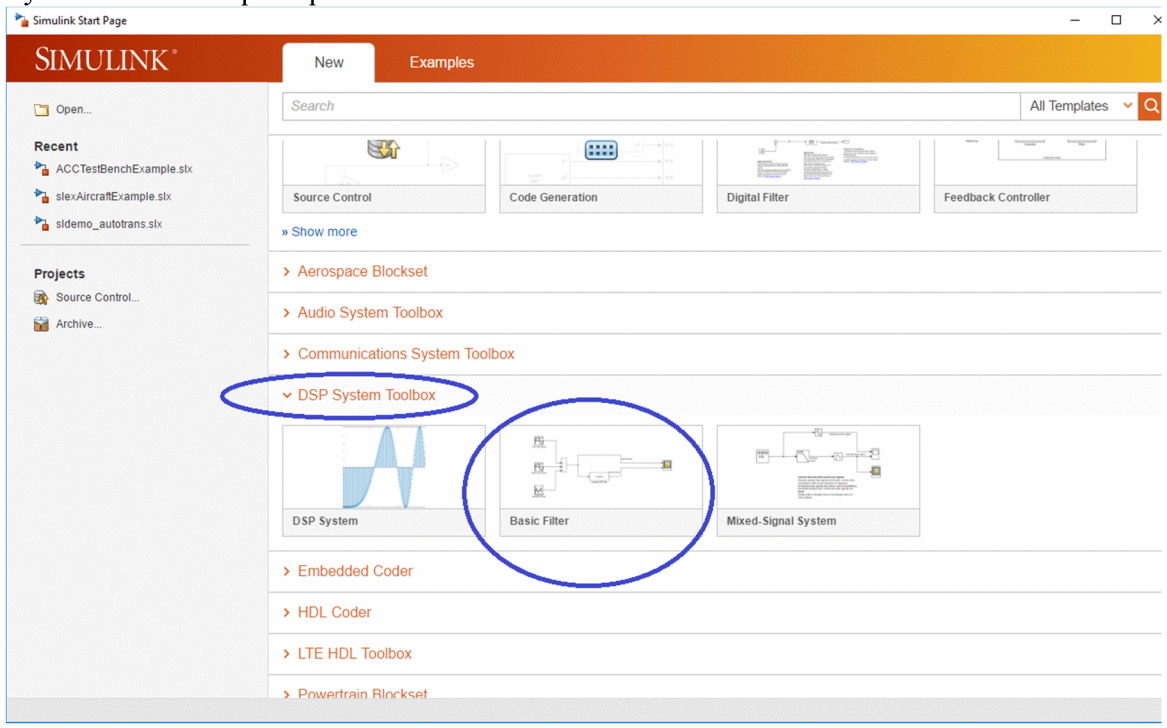
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Лабораторная работа № 10 **Непрерывное вейвлет-преобразование цифровых сигналов** 1. По шаблону заданного кода сравните преобразование Фурье с непрерывным вейвлет-преобразованием для двух гармонических сигналов. Результат представить в виде 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:

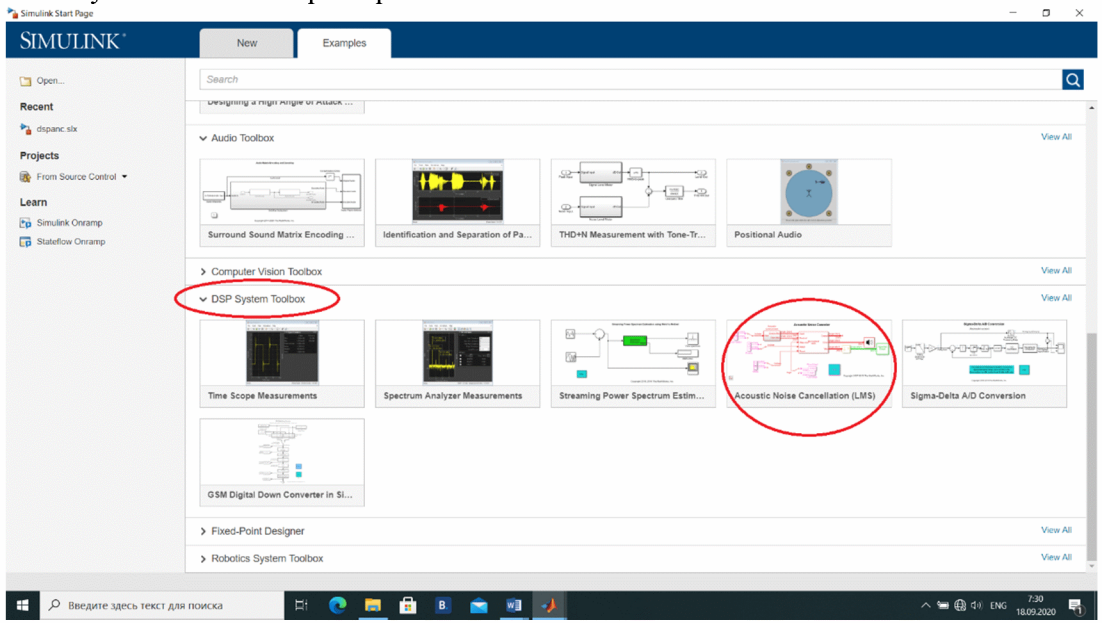
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 3. Повторить расчет на другом вейвлете и сравнить результаты. Тип вйвлета выбрать по номеру студента в журнале преподавателя. Список доступных вейвлетов посмотреть с помощью команды wavemenu в командной строке. **Лабораторная работа № 11** **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:

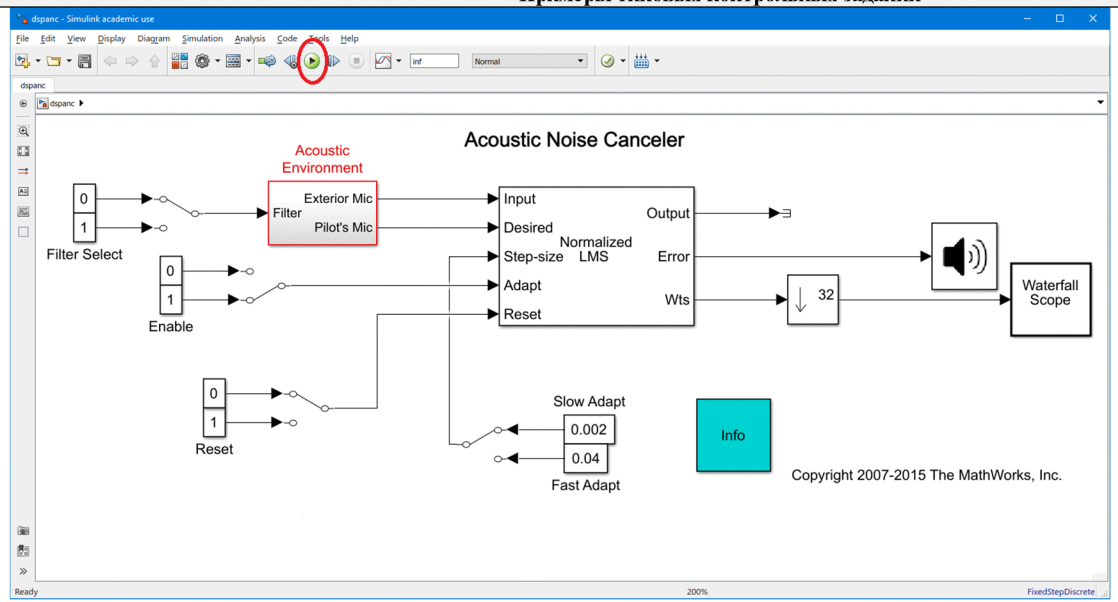
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 Индивидуальное задание: амплитуду пиков умножить на номер студента в журнале преподавателя. **Лабораторная работа № 12** **Обработка 2D цифровых сигналов (изображений)** 1.По шаблону заданного кода изучите работу функций im2double, imread, imshow, fspecial, imfilter, imnoise. Изучите их параметры с помощью Help. Также изучите работу четырех встроенных методов восстановления испорченных изображений (Wiener, Regul, Blind, Lucy) с помощью функций

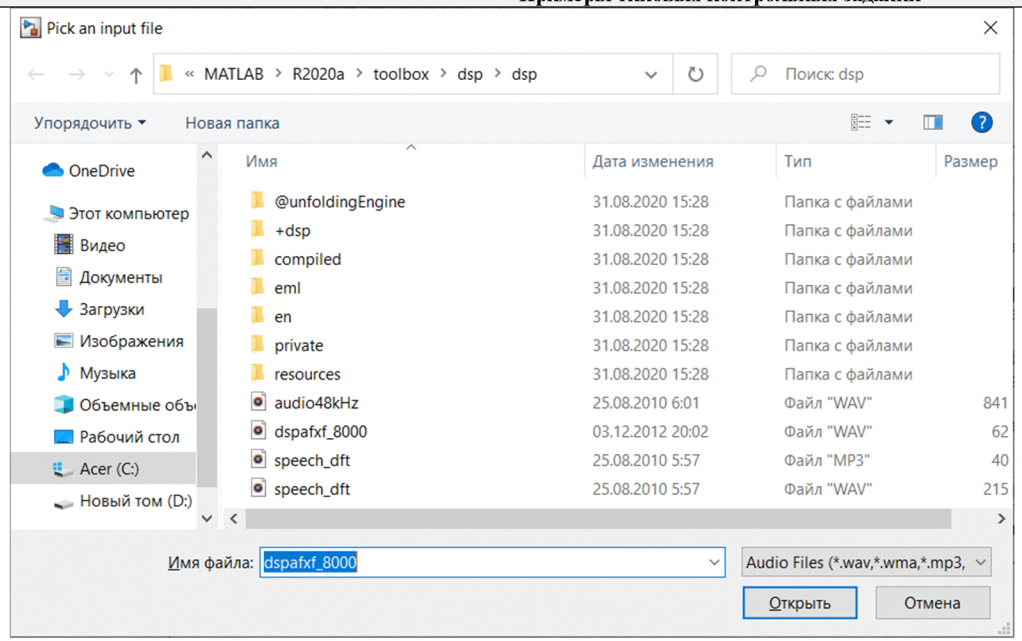
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		deconvwnr, deconvreg, deconvblind, deconvlucy. Результаты представить в графическом виде: 

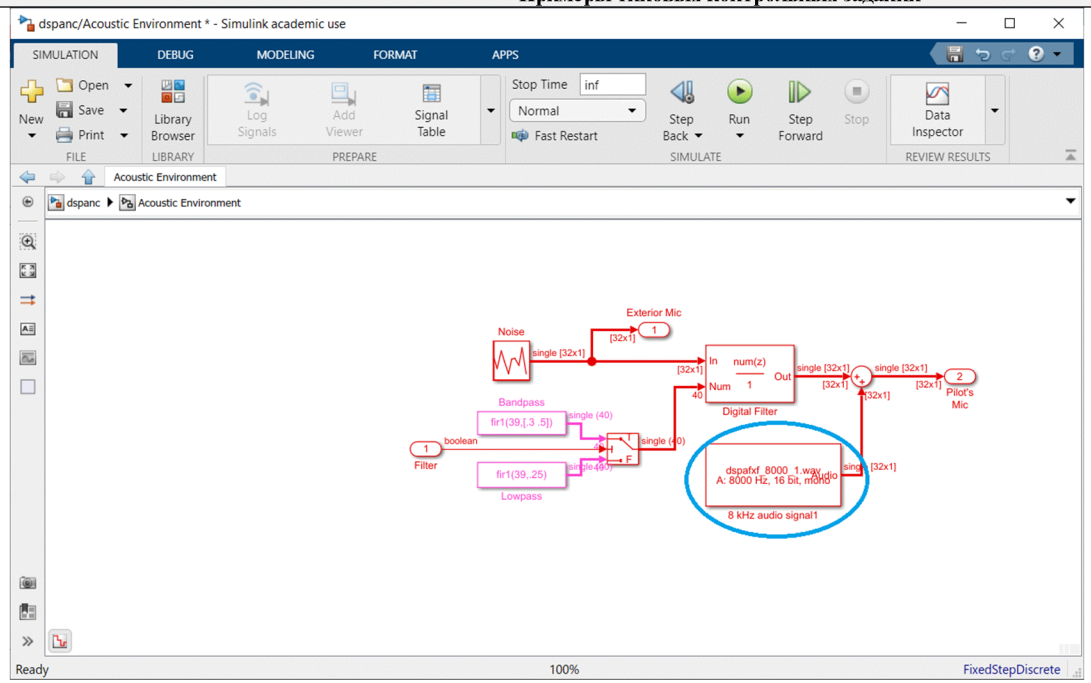
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 2.После визуальной оценки качества восстановления выполнить количественную оценку правильно (с заданной дельтой) восстановленных пикселей. Результат представить в графическом и числовом виде:  Индивидуальное задание: свое фото.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Лабораторная работа № 14 **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 № 15** **Создание и исследование модели цифрового фильтра аудиофайлов**

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 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:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		

5. 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 регистрацией 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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020_/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина *«ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»* по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника* ООП: Информатика и вычислительная техника, Специализация Информационно-коммуникационные технологии	Лекции	**32**	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия		час.
				Лаб. занятия	**48**	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		**Всего ауд. работа**	**80**	**час.**
	C	70 – 79 баллов		СРС	**136**	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		**ИТОГО**	**216**	**час.**
	E	55 – 64 баллов			**6**	**з.е.**
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине (*сформулировать для конкретной дисциплины*):

РД 1	Владеет навыками создания программного кода в соответствии с техническим заданием и существующими шаблонами
РД 2	Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения
РД 3	Знает методы и средства проектирования программного обеспечения

Оценочные мероприятия *(оставить необходимое)*:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			**80**
П	Посещение занятий	40	40
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	16	32
ТК2	Защита ИДЗ	1	8
ПА1	Экзамен	1	20
	ИТОГО		**100**

Для дисциплин с формой контроля – зачет (дифференцированный зачет)

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
П			
ТК1			
ТК2			
ЭК			
	ИТОГО		**100**

Электронный образовательный ресурс (при наличии):

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ЭР1			
ЭР2			
ЭР3			
ЭР7			
	ИТОГО		**100**

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1			
ДП2			
ДП3			
	ИТОГО		**20**

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1 РД2	Лекция 1. Обзор методов и устройств ЦОС	2		П ТК1	2 2	ОСН 1		
			Лабораторная работа 1. Введение в MATLAB, реализация базовых операций над цифровыми сигналами.	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		12				ЭР 1	ВР 1
2		РД1 РД2	Лекция 2. Представление цифровых сигналов с помощью дельта-функции. Базовые операции над цифровыми сигналами.	2		П ТК1	2 2	ОСН 1		
			Лабораторная работа 2. Работа с векторами и матрицами.	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		12				ЭР 1	ВР 1
3		РД1 РД2	Лекция 3. Специальные цифровые сигналы. Генерация сигналов.	2		П ТК1	2 2	ОСН 1		
			Лабораторная работа 3. Построение графиков в пакете MATLAB.ТК 1	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		12				ЭР 1	ВР 1
4		РД1 РД2	Лекция 4. Дискретизация по времени и квантование по уровню аналоговых сигналов. АЦП и ЦАП.	2		П ТК1	2 2	ОСН 1		
			Лабораторная работа 4. Работа с файлами в пакете MATLAB.	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		12				ЭР 1	ВР 1
5		РД1 РД2	Лекция 5. Теорема Котельникова - Шеннона о частоте дискретизации. Частота Найквиста.	2		П ТК1	2 2	ОСН 1		
			Лабораторная работа 5. Программирование в пакете MATLAB.	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		12				ЭР 1	ВР1
6		РД1 РД2	Лекция 6. Шумы и фильтрация. Виды помех.	2		П ТК1	2 2	ОСН 1		
			Лабораторная работа 6. Сигналы и шумы. Вычисление SNR.	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		12				ЭР 1	ВР 1
7		РД1 РД2	Лекция 7. Спектры цифровых сигналов, Фурье-анализ	2		П ТК1	2 2	ОСН 1		
			Лабораторная работа 7. Генерация цифровых сигналов.	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		12					
8		РД1 РД2	Лекция 8. Непрерывное и дискретное вейвлет-преобразования и их применение в ЦОС.	2		П ТК1	2 2	ОСН 1	ЭР 1	ВР 1
			Лабораторная работа 8. Спектры цифровых сигналов, Фурье-анализ.	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		12					
9			**Конференц-неделя 1**				32			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	32	20		**50**			
10		РД3 РД2	Лекция 9. Обзор пакета MATLAB, интерфейс и функциональные возможности.	2		П ТК1	3 2	ОСН 2	ЭР 2	ВР 2
			Лабораторная работа 9. Цифровая фильтрация сигналов.	4						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		12				ЭР 2	ВР 2
11		РД3 РД2	Лекция 10. Встроенный язык программирования пакета MATLAB.	2		П ТК1	3 2	ОСН 2	ЭР 2	ВР 2
			Лабораторная работа 10. Непрерывное вейвлет-преобразование цифровых сигналов.	4						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной		12					

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			работы студента:							
12		РД3 РД2	Лекция 11. Матрицы и векторы, циклы и условные операторы пакета MATLAB.	2		П ТК1	3 2	ОСН 2	ЭР 2	ВР 2
			Лабораторная работа 11. Дискретное вейвлет-преобразование цифровых сигналов.	4						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		12				ЭР 2	ВР 2
13		РД3 РД2	Лекция 12. Инструментальные средства MATLAB для ЦОС (DSP System Toolbox).	2		П ТК1	3 2	ОСН 2	ЭР 2	ВР 2
			Лабораторная работа 12. Обработка 2D цифровых сигналов (изображений).	4						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		12				ЭР 2	ВР 2
14		РД3 РД2	Лекция 13. Вейвлет-анализ цифровых сигналов с помощью MATLAB.	2		П ТК1	3 2	ОСН 3		
			Лабораторная работа 13. Обработка цифровых сигналов с помощью встроенных в MATLAB искусственных нейронных сетей	4						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		12				ЭР 2	ВР 2
15		РД3 РД2	Лекция 14. Обзор возможностей и интерфейс пакета Simulink в MATLAB.	2		П ТК1	3 2	ОСН 3	ЭР 2	ВР 2
			Лабораторная работа 14. Введение в Simulink, создание и исследование модели простейшего цифрового фильтра.	4						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		12				ЭР 2	ВР 1
16		РД3 РД2	Лекция 15. Инструментальные средства пакета Simulink для ЦОС.	2		П ТК1	3 2	ОСН 3	ЭР 2	ВР 2
			Лабораторная работа 15. Инструментальные средства пакета Simulink для ЦОС.	4						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		12				ЭР 2	ВР 2
17		РД3 РД2	Лекция 16. Создание цифровых фильтров с помощью Simulink.	2		П ТК1	3 2	ОСН 3	ЭР 2	ВР 2
			Лабораторная работа 16. Создание цифровых фильтров с помощью Simulink.	4						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		12			ОСН 3	ЭР 2	ВР2
18			**Конференц-неделя 2**				40			
			Защита ИДЗ		24	ТК2	8			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	48	120		**80**			
			Экзамен				20			
			Общий объем работы по дисциплине	80	216		**100**			

Информационное обеспечение:

№ (код)	**Основная учебная литература (ОСН)**
ОСН 1	Афанасьев, А.А. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Рыболовлев, А. П. Рыжков. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2019. — 356 с.: ил.. — Учебное пособие для высших учебных заведений. — Библиогр.: с. 352. — ISBN 978-5-9912-0611-2.
ОСН 2	Строгонов, А.В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем : учебное пособие [Электронный ресурс] / Строгонов А. В.. — 3-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 312 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-1981-4. — Режим доступа:

№ (код)	**Название электронного ресурса (ЭР)**	Адрес ресурса
ЭР 1	Сетевой электронный онлайн-курс «Цифровая обработка сигналов» (на англ. языке с субтитрами).	https://ru.coursera.org/learn/dsp
ЭР 2	Сетевой электронный онлайн-курс «Цифровая обработка сигналов».	https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=277

	https://e.lanbook.com/book/104960
ОСН 3	Ревинская, О.Г. Основы программирования в MatLab : учебное пособие / О.Г. Ревинская. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. — 207 с.: ил.. — Учебное пособие. — Библиогр.: с. 207.. — ISBN 978-5-9775-3564-9.
№ (код)	**Дополнительная учебная литература (ДОП)**
ДОП 1	Аллен, Б.Д. Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python [Электронный ресурс] / Б.Д. Аллен; Пер. с англ. А.Э. Бряндинский — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 160 с. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-97060-454-0 — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93566
ДОП 2	Федотов, А.А. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений : учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Федотов — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 108 с. — Книга из коллекции Лань - Информатика. — ISBN 978-5-8114-3458-9 — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112697

№ (код)	**Видеоресурсы (ВР)**	Адрес ресурса
ВР 1	ECSE-4530 Digital Signal Processing Rich Radke, Rensselaer Polytechnic Institute	https://www.youtube.com/watch?v=hVOA8VtKLgk&list=PLuh62Q4Sv7BUSzx5Jr8Wrxxn-U10qG1et
ВР 2	MATLABinRussia. Основы цифровой обработки сигналов.	https://www.youtube.com/watch?v=cRcSiALBfZI&list=PLmu_y3-DV2_kpP8oX_Uug0IbgH2T4hRPL

Составил: _____(А.А. Хамухин)
«___» _____ 2020 г.

Согласовано:
Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры _____ _____ (В.С. Шерстнев)
«___» _____ 2020 г.