

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационно-аналитические и диагностические интеллектуальные технологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Компьютерное моделирование LabView, Matlab, Simulink**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Серов А.Н.
	Идентификатор	R3786f736-SerovAN-de3bc6a8

(подпись)

А.Н. Серов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Барат В.А.
	Идентификатор	Rb173df8d-BaratVA-106e228a

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIgN-f73624c

(подпись)

И.Н.

Желбаков

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен применять фундаментальные научные методы при исследовании, анализе, моделировании и проектировании аналитических информационных систем
- ИД-5 Осуществляет моделирование информационных систем, проводит расчет и оптимизацию их характеристик

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа MatLab (Контрольная работа)
2. Контрольная работа, LabView (Контрольная работа)
3. Лабораторная работа MatLab № 1 (Лабораторная работа)
4. Лабораторная работа MatLab № 2 (Лабораторная работа)
5. Лабораторная работа, Simulink, №1 (Лабораторная работа)
6. Лабораторная работа, Simulink, №2 (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	8	10	14	16	16
Введение. Основы работы в MatLab							
Общие сведения о среде программирования MatLab	+						
Основы программирования на М-языке	+						
2-D графика в MatLab	+						
Конструкции кода программ в MatLab	+						
Функции в MatLab	+						
Основы программирования на Simulink							
Введение в Simulink		+					
Генерация сигналов и отображение информации		+					

Блоки арифметических операций		+				
Подсистемы		+				
Управление потоком		+				
Цифровые сигналы в MatLab						
Представление сигналов и временных зависимостей. Теоретический базис			+			
Моделирование сигналов средствами MatLab			+			
Аппроксимация и интерполяция нелинейных зависимостей в MatLab			+			
Применение Simulink для реализации задач цифровой обработки сигналов						
Цифровые фильтры				+		
Интегрирующие фильтры				+		
Дискретное преобразование Фурье				+		
Цифровая обработка сигналов в MatLab						
Распространение сигналов через линейные цепи					+	
Работа с пакетом Signal Processing Toolbox					+	
Расширенный функционал MatLab для моделирования сигналов					+	
Средства визуализации спектров сигналов					+	
Основы спектрального анализа сигналов					+	
Основы программирования на LabView						
Среда LabView						+
Основы программирования на LabView						+
Создание подприборов						+
Средства визуального отображения LabView						+
Составные данные LabView: массивы и кластеры						+
Ввод и вывод данных						+
Вес КМ:	15	15	15	15	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Анализ технического задания	+				
Анализ доступных литературных источников	+				
Поиск путей построения имитационной модели разрабатываемого устройства			+		
Построение структурной схемы модели устройства			+		
Разработка имитационной модели				+	
Отладка имитационной модели				+	
Получение результатов имитационного моделирования и их сравнение с теоретическими результатами					+
Оформление работы. Подготовка презентации к защите					+
	Вес КМ:	20	20	30	30

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-5ПК-2 Осуществляет моделирование информационных систем, проводит расчет и оптимизацию их характеристик	<p>Знать:</p> <p>особенности применения пакета Matlab для моделирования каналов цифровой обработки сигналов</p> <p>назначение блоков, их параметры и основные приемы графического программирования Simulink и LabView</p> <p>основные понятия и приемы программирования Matlab</p> <p>Уметь:</p> <p>построение модели измерительно-вычислительного устройства с применением пакета Simulink</p> <p>написание программ на языке пакета Matlab</p> <p>построение схем на базе языка графического программирования</p>	<p>Лабораторная работа MatLab № 1 (Лабораторная работа)</p> <p>Лабораторная работа MatLab № 2 (Лабораторная работа)</p> <p>Лабораторная работа, Simulink, №1 (Лабораторная работа)</p> <p>Лабораторная работа, Simulink, №2 (Лабораторная работа)</p> <p>Контрольная работа MatLab (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа, LabView (Контрольная работа)</p>

		LabView	
--	--	---------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Лабораторная работа MatLab № 1

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа проводится в компьютерном классе на устройствах с установленной средой математических расчетов и моделирования MatLab. Длительность лабораторной работы - 4 академических часа. Лабораторная работа требует от студента знаний команд системы MatLab и навыков работы в MatLab в плане написания программ. По результатам выполнения работы и решения заданий студент оформляет соответствующий отчет. Проверка работы выполнения работы производится по предоставленному отчету. При защите работы студенту дополнительно могут быть заданы проверочные вопросы по теме пройденной части дисциплины, охватывающей следующие разделы и темы дисциплины: - базовые принципы составления программ в MatLab; - работа с числовыми данными, математические операции и вычисление выражений; - вектора, матрицы; - комплексные числа; - графики функций. Примеры подобных вопросов приведены в "Контрольные вопросы на умения". Альтернативный вариант проведения лабораторной работы - дистанционный. В этом случае студент выполняет работу удаленно на своем компьютере. По итогу выполнения работы студент также предоставляет отчет в электронной форме. Обсуждение результатов работы и защита работы производится в формате видеосвязи (вебинар), где студент имеет возможность ответить на соответствующие вопросы.

Краткое содержание задания:

Студентам необходимо реализовать в MatLab следующие задачи по составлению программ на М-языке. Примеры вариантов задач приведены в "Контрольные вопросы на умения".

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные понятия и приемы программирования Matlab	<ol style="list-style-type: none">1. Числа в MatLab. Математические операции. Базовые команды.2. Вычисление математических выражений. Аналитические выражения. Округление численных данных.3. Комплексные числа и операции над ними.4. Составление программ на М-языке. Правила синтаксиса.5. Массивы, вектора и матрицы. Создание массивов. Операции с матрицами. Индексация.6. Матричные преобразования. Примеры использования матриц.7. М-файлы сценариев. М-файлы - функции. Структура. Примеры реализации.8. Составление программ на М-языке. Управляющие структуры в программах MatLab. Конструкция условного перехода.9. Составление программ на М-языке. Управляющие структуры в программах MatLab. Оператор выбора.
--	--

	10. Составление программ на М-языке. Циклы с условием и постусловием. 11. М-функции. Объявление функций. Передача параметров. Вызов функции. Возвращение результата из функции. 12. Построение графиков функций. Наложение графиков. Параметры оформления.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" ставится студенту, если он выполнил все задания правильно без критических замечаний и успешно ответил на все дополнительные вопросы.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" ставится студенту, если он выполнил практически все задания правильно с незначительными замечаниями и успешно ответил на большую часть дополнительных вопросов.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, если он выполнил большую часть заданий правильно при наличии некритических замечаний и успешно ответил, по крайней мере, на половину дополнительных вопросов.

КМ-2. Лабораторная работа, Simulink, №1

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. По заданию требуется создать генератор сигнала заданной формы и параметров и отобразить его форму в пакете Simulink. 2. По заданию требуется реализовать заданные арифметические операции в пакете Simulink. Задание общее для студентов, форма сигнала и значения параметров - индивидуальные.

Краткое содержание задания:

- Используя данные **Таблицы 1** (номер задания соответствует номеру студента по журналу), создать генератор сигнала требуемой формы с указанными параметрами. С помощью модели осциллографа получить форму выходного напряжения.
- Реализовать арифметическую функцию, указанную в **Таблице 1** двумя способами: с использованием блоков арифметических операций Simulink и с использованием блока Matlab Function. Сравнить полученные результаты для постоянного входного сигнала и сигнала, полученного в пункте 1. Для последнего случая получить зависимости выходных сигналов и разностную зависимость выходных сигналов.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: назначение блоков, их параметры и основные приемы графического программирования Simulink и LabView	1. Генераторы сигнала в Simulink. Виды генераторов и их параметры. 2. Создание синусоидальных и полигармонических сигналов в Simulink. 3. Создание случайных сигналов и фликера в Simulink. Назначение случайных сигналов в задачах моделирования входных воздействий. 4. Выполнение математических операций в Simulink.
---	---

	Библиотеки блоков математических операций, параметры блоков. 5.Блоки Matlab Function в Simulink. Особенности блоков по сравнению со стандартными арифметическими и логическими блоками. Достоинства и недостатки. Использование блоков Matlab Function в Simulink.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Лабораторная работа MatLab № 2

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа проводится в компьютерном классе на устройствах с установленной средой математических расчетов и моделирования MatLab. Длительность лабораторной работы - 4 академических часа. Лабораторная работа требует от студента знаний команд системы MatLab и навыков работы в MatLab в плане написания программ. По результатам выполнения работы и решения заданий студент оформляет соответствующий отчет. Проверка работы выполнения работы производится по предоставленному отчету. При защите работы студенту дополнительно могут быть заданы проверочные вопросы по теме пройденной части дисциплины, охватывающей следующие разделы и темы дисциплины: - дискретные сигналы в MatLab; - формирование цифровых сложных гармонических сигналов; - аппроксимация и интерполяция сигналов. Примеры подобных вопросов приведены в "Контрольные вопросы на умения". Альтернативный вариант проведения лабораторной работы - дистанционный. В этом случае студент выполняет работу удаленно на своем компьютере. По итогу выполнения работы студент также предоставляет отчет в электронной форме. Обсуждение результатов работы и защита работы производится в формате видеосвязи (вебинар), где студент имеет возможность ответить на соответствующие вопросы.

Краткое содержание задания:

Студентам необходимо реализовать в MatLab следующие задачи по составлению программ на М-языке. Примеры вариантов задач приведены в "Контрольные вопросы на умения".

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности применения	1.Представление сигналов и временных
-------------------------------	--------------------------------------

<p>пакета Matlab для моделирования каналов цифровой обработки сигналов</p>	<p>зависимостей. 2. Аналоговый, дискретный и дискретизированный сигналы. 3. Дискретизация сигналов. Теорема отсчетов (Котельникова). 4. Представление сигнала во временной области. Ряд Фурье. 5. Спектральное представление сигналов. 6. Прямое преобразование Фурье. Спектральная плотность сигнала. 7. Дискретное преобразование Фурье. Амплитудный спектр сигнал. 8. Формирование несинусоидальных по форме сигналов. 9. Сигналы с присутствием случайной шумовой составляющей. 10. Спектральное представление полигармонических сигналов. Гармоники сигнала. 11. Приближение временных зависимостей сигналов. Аппроксимация и интерполяция. 12. Интерполяция аналитически заданных функций. 13. Полиномиальная интерполяция. 14. Одномерная интерполяция таблично заданных значений.</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" ставится студенту, если он выполнил все задания правильно без критических замечаний и успешно ответил на все дополнительные вопросы.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" ставится студенту, если он выполнил практически все задания правильно с незначительными замечаниями и успешно ответил на большую часть дополнительных вопросов.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, если он выполнил большую часть заданий правильно при наличии некритических замечаний и успешно ответил, по крайней мере, на половину дополнительных вопросов.

КМ-4. Лабораторная работа, Simulink, №2

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Реализовать функцию, указанную в Таблице, с помощью маскируемой и немаскируемой подсистем Simulink. Сравнить полученные результаты для постоянного входного сигнала и сигнала, полученного в пункте 1. Для последнего случая получить зависимости выходных сигналов и разностную зависимость выходных сигналов.

Краткое содержание задания:

1. 1. Используя данные **Таблицы** (номер задания соответствует номеру студента по журналу), создать простую подсистему и маскированную подсистему дискретного блока обработки, реализующего заданную функцию. Глубина реализуемых подсистем равна двум для всех вариантов (подсистема, вложенная в подсистему). Параметры маскируемой подсистемы указаны в Таблице 1. Дополнительный параметр – частота дискретизации.
2. Сравнить результаты работы простой подсистемы и маскируемой подсистемы для выбранного студентом тестирующего воздействия.
3. Используя данные **Таблицы 1** (номер задания соответствует номеру студента по журналу), создать фильтр заданного типа с помощью одного из блоков:
 - Lowpass Filter, Highpass Filter, Bandpass Filter, Bandstop Filter – в зависимости от заданного типа фильтра;
 - Digital Filter Design (FDA Tool).
 Частоту дискретизации и схемы (структуры) реализации выбрать самостоятельно.
4. Получить зависимости АЧХ, ФЧХ и переходной характеристики. Полученные данные представить в виде скриншотов.
5. Во временной области оценить значения коэффициента передачи для всех полос пропускания заграждения и переходных полос.
5. Получить реакцию фильтра на выходной сигнал математического блока, полученный в пунктах 1 - 2 задания.
7. Полученные схемы представить в одной общей программе. По каждому пункту добавить комментарии. В отчет добавить скриншоты схем и полученных осциллограмм.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: построение модели измерительно-вычислительного устройства с применением пакета Simulink

1.Используя данные Таблицы 1 реализовать математическую функцию. В качестве x использовать сигнал произвольной формы. Выполнить фильтрацию выходного сигнала y , обладающего характеристиками, указанными в Таблице 2.

Таблица 1. Параметры реализуемой функции

Номер	Функция	Параметр			
		A	B	C	D
1.	$y = A \cdot \ln(B + x) + C \cdot \ln(D + x)$	3	2	-4	8

Таблица 2. Параметры фильтра

№	Тип фильтра	Параметр			
		f_{pass} , кГц	f_{stop} , кГц	A, дБл	R, дБл
1.	ФНЧ, БИХ, Чебышева 1го рода	10	50	0.01	20

2.Используя данные Таблицы 1 реализовать математическую функцию. В качестве x использовать сигнал произвольной формы. Выполнить фильтрацию выходного сигнала y , обладающего характеристиками, указанными в Таблице 2.

Таблица 1. Параметры реализуемой функции

Номер	Функция	Параметр			
		A	B	C	D
2.	$y = A \cdot \lg(B + x) + \frac{4}{C \cdot \lg(D + x)}$	2	4	-2	3

Таблица 2. Параметры фильтра

№	Тип фильтра	Параметр			
		f_{pass} , кГц	f_{stop} , кГц	A, дБл	R, дБл
2.	ФВЧ, БИХ,	0.3	0.1	0.5	40

	Баттерворта				
<p>3.Используя данные Таблицы 1 реализовать математическую функцию. В качестве x использовать сигнал произвольной формы. Выполнить фильтрацию выходного сигнала y, обладающего характеристиками, указанными в Таблице 2.</p>					
Таблица 1. Параметры реализуемой функции					
Номер	Функция	Параметр			
		A	B	C	D
3.	$y = A \cdot \sin(B \cdot x + 2) + C \cdot \sin(D \cdot x + 2)$	4	2	5	-2
Таблица 2. Параметры фильтра					
№	Тип фильтра	Параметр			
		f_{pass} , кГц	f_{stop} , кГц	A, дБл	R, дБл
3.	ФВЧ, БИХ, эллиптический	50	20	0.5	30

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-5. Контрольная работа MatLab

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится в компьютерном классе на устройствах с установленной средой математических расчетов и моделирования MatLab. Длительность контрольной работы - 1 академический час. Контрольная работа требует от студента знаний команд системы MatLab и навыков работы в MatLab в плане написания программ. По результатам выполнения работы и решения заданий студент показывает составленный код программы и демонстрирует выполнение полученной программы непосредственно на экране компьютера. Проверка работы производится преподавателем на месте. При обсуждении результатов работы студенту дополнительно могут быть заданы проверочные вопросы по теме пройденной части дисциплины, охватывающей следующие разделы и темы дисциплины: - генерация дискретных сигналов сложной формы в MatLab; - модуляция сигналов; - спектральный анализ; - корреляционная обработка данных; - работа с оконными функциями. Примеры подобных вопросов приведены в "Контрольные вопросы на умения". Альтернативный вариант проведения контрольной работы - дистанционный. В этом случае студент выполняет работу удаленно на своем компьютере. По итогу выполнения работы студент дистанционно демонстрирует свой экран компьютера с открытой программой. Обсуждение результатов работы производится в

формате видеосвязи (вебинар), где студент имеет возможность ответить на соответствующие вопросы.

Краткое содержание задания:

Студентам необходимо реализовать в MatLab следующие задачи по составлению программ на М-языке. Примеры вариантов задач приведены в "Контрольные вопросы на умения".

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: написать программ на языке пакета Matlab

1. Сформировать программным образом сигнал с указанными в табл. 1 параметрами. Вместе с этим, сформировать шумовой сигнал, имеющий равномерное статистическое распределение значений отсчетов, со следующими свойствами, обозначенными в табл. 2. Произвести наложение паразитного шумового сигнала на исходный полезный сигнал.

Таблица 1.

№ вар.	Амп. сигнала, В	Основная частота, Гц	Частота дискретиз., кГц	Вид сигнала	Полярность	Кол-во периодов повторения	Дополнительно
1.	-10	200	24	прямоугольный	униполярн. отрицат.	8	импульсный, «мажор», скважность = 2
2.	3	1000±100	48	полигармонический	биполярн.	4	2 гармоники синуса, симметричн. располож. степе. 3
3.	10; 5	120; 1200	32	полигармонический	униполярн. положит.	1	2 гармоники синуса
4.	21	125	8	ступенчатый	униполярн. положит.	5	вырастающий, 7 ступенек равной высоты
5.	30	500	16	пикообразный	униполярн. положит.	7	убывающий
6.	15	1000	24	гармонический	биполярн.	3	синус
7.	50	800	32	гармонический	биполярн.	2	$U_{max} > U_{min}$; $U_{cp} = (U_{max} + U_{min}) / 2$; $U_{cp} = 0,6 \cdot U_{cp}$
8.	-12	400	48	треугольный	униполярн. отрицат.	4	$f_1 = 0,4F$; $f_2 = 0,6F$; $T = t_1 + t_2$
9.	5; 8; 3	500; 2000; 5000	96	полигармонический	биполярн.	2	3 гармоники синуса

Таблица 2.

№ вар.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Отношение сигнал-шум (для 1-ой гармоники)	1:5	1:3	1:10	1:42	1:15	1:3	1:5	1:6	1:2

2. Сформировать биполярный сигнал прямоугольной формы (меандр). Параметры: скважность импульсов сигнала $S = 2$ (коэффициент заполнения $D = 0,5$), длительность всего сигнала $TC = 4-5 \cdot T$, где T — период сигнала; основная частота сигнала $F = 10$ кГц, амплитуда сигнала $A = 5$ В; частота дискретизации FD в 20 раз выше основной частоты сигнала. Полезный сигнал был отягощен паразитной составляющей — отдельной гармоникой с частотой $FП = 50$ кГц и начальной фазой $\phiП = 45^\circ$ относительно полезного сигнала. В данной задаче предлагается подавить (исключить) указанную вредную составляющую путем селективной фильтрации в спектральном представлении. Построить графики сигнала для всех этапов синтеза и обработки сигнала.

3. Сформировать биполярный полигармонический сигнал, состоящий из двух отдельных гармоник (синусоидальных сигналов с различными частотами). Параметры сигнала: амплитуда — 3 В; основная частота сигнала — 1 кГц; диапазон изменения ширины полосы частот пропускания

	<p>сигнала — от 10 до 50 % от основной частоты сигнала; частоты отдельных гармоник сигнала равноудалены по значению от основной частоты сигнала (можно придерживаться следующего принципа — $N_1 \cdot T_1 = N_2 \cdot T_2 = TC$, где N_1 и N_2 — количество полных периодов первого и второго гармонических сигналов соотв., которые должны произойти в течение заданного интервала наблюдения за сигналом, $T_1 = 1 / F_1$ и $T_2 = 1 / F_2$ — периоды гармонических сигналов соотв., F_1 и F_2 — частоты гармонических сигналов соотв., TC — длительность всего сигнала или интервал наблюдения). На полезный сигнал накладывается паразитный шумовой сигнал, имеющий равномерное распределение. Отношение сигнал-шум – 1:10. Построить графики сигнала для всех этапов его синтеза.</p> <p>4. Сформировать сигнал вида $sinc(x) = \sin(x) / x$, используя встроенную в систему MaLab функцию.</p> <p>Параметры: частота дискретизации – $FD = 1$ кГц, 10 точек на полпериода; амплитуда сигнала $A = 15$ В; постоянная составляющая – 2 В; диапазон изменения x – от -5π до $+4\pi$. Построить график сигнала.</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" ставится студенту, если он выполнил все задания правильно без критических замечаний и успешно ответил на все дополнительные вопросы.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" ставится студенту, если он выполнил практически все задания правильно с незначительными замечаниями и успешно ответил на большую часть дополнительных вопросов.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, если он выполнил большую часть заданий правильно при наличии некритических замечаний и успешно ответил, по крайней мере, на половину дополнительных вопросов.

КМ-6. Контрольная работа, LabView

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Занятие проводится в компьютерном классе кафедры ДИТ. Студенты получают задание на разработку программы. После разработки программы проводится краткая беседа по теоретическим и практическим вопросам, связанным с выполнением задания.

Краткое содержание задания:

1. Используя данные **Таблицы 1**, создать виртуальный прибор в среде LabView. При создании прибора использовать структуры, сдвиговые регистры и туннели. X - значение входной величины, задаваемого пользователем через панель виртуального прибора.
2. Созданный виртуальный прибор оформить как виртуальный подприбор.

3. Составить отчет выполнения задания.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: построение схем на базе языка графического программирования LabView

1.Используя данные **Таблицы 1**, создать виртуальный прибор в среде LabView. Тип входного воздействия X указан в **Таблице 1**.

Таблица 1. Параметры сигнала

No.	Студент	Сигнал X	Сигнал Z
1.	Xxxx X.	Регулятор	$Z = 3X + \sum_{i=1}^{12} i^2$

2.Используя данные **Таблицы 1**, создать виртуальный прибор в среде LabView. Тип входного воздействия X указан в **Таблице 1**.

Таблица 1. Параметры сигнала

No.	Студент	Сигнал X	Сигнал Z
2.	Xxxx X.	Окно ввода	$Z = 2X - \sum_{i=1}^4 (i + 1)$

3.Используя данные **Таблицы 1**, создать виртуальный прибор в среде LabView. Тип входного воздействия X указан в **Таблице 1**.

Таблица 1. Параметры сигнала

No.	Студент	Сигнал X	Сигнал Z
3.	Xxxxx X.	Регулятор	$Z = 6X - \sum_{i=1}^5 (i - 1)$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Билет содержит 2 вопроса преимущественно практического характера.- первый по части MatLab, второй - по части Simulink и LabView соответственно. Примеры практических заданий и дополнительных вопросов теоретического плана приведены в “Вопросы, задания, билеты”.

Процедура проведения

Дифференцированный зачет проводится в компьютерном классе на устройствах с установленной средой математических расчетов и моделирования MatLab и расширения Simulink как средство графического программирования. Вместе с этим, рекомендуется наличие на компьютерах установленной среды LabView для системы измерения, сбора и обработки данных, автоматизации процессов. Данная среда разработки LabView также предлагает инструмент графического программирования как основной функционал. Время на подготовку к ответу - не более 40 мин. от момента получения билета. Зачет требует от студента знаний команд системы MatLab, функционала структурных блоков системы Simulink, навыков работы в MatLab в плане написания программ и составления схем в Simulink. Помимо этого, студент должен знать базовые сведения о программном обеспечении LabView для возможности составления программ в структурной форме. В рамках зачета студенту предлагается выполнить два задания их билета практического характера - реализовать соответствующие сравнительно простые задачи в среде MatLab и Simulink или LabView, составив код программы непосредственно на компьютере. По результатам выполнения дополнительного задания студент показывает составленный код программы и демонстрирует выполнение полученной программы непосредственно на экране компьютера. Проверка работы производится проверяющим на месте. Примеры подобных заданий также приведены в "Вопросы, задания, билеты". При необходимости студенту могут быть заданы дополнительные вопросы как теоретического (в устной форме), так и практического характера. Дистанционный формат проведения дифференцированного зачета допускается в отдельных ситуациях, устанавливаемых руководством кафедры-разработчика дисциплины, института как административной единицы и всего высшего учебного заведения (университета). В этом случае студент получает вопросы и задания билета по электронной почте. Подготовка студента производится дистанционно с применением средств видеосвязи. По окончании подготовки студент с помощью средств видеосвязи показывает достигнутый им результат. Это производится в реальном режиме времени с демонстрацией экрана компьютера студента при открытой среде MatLab, Simulink и LabView. Обсуждение результатов работы осуществляется в формате видеосвязи (вебинар), где студент имеет возможность ответить на соответствующие вопросы проверяющего преподавателя, принимающего зачет.

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-5_{ПК-2} Осуществляет моделирование информационных систем, проводит расчет и оптимизацию их характеристик

Вопросы, задания

1. Перечень некоторых дополнительных вопросов для промежуточной аттестации в форме экзамена по части MatLab дисциплины:

- Математические операции и численные вычисления.
- Построение графиков сигналов. Стилистическое оформление.
- Табулирование функции. Примеры вычисления математических выражений для заданного набора числовых значений.
- Спектр сигнала. Теорема отсчетов. Критерий Найквиста.
- Спектральное представление детерминированных и случайных сигналов в виде спектральной плотности.
- Рациональное изменение частоты дискретизации сигналов.
- Формирование полигармонических сигналов.
- Генерация сложных сигналов.
- Модуляция сигналов в MatLab.
- Основы спектрального анализа.
- Временной анализ сигналов. Корреляционная функция.

2. Даны матрицы A и B. Требуется выполнить над ними следующие действия: вычислить сумму матриц; поэлементное произведение матриц; поэлементное возведение матрицы A в квадрат; сумму элементов каждого столбца матрицы A; произведение элементов каждой строки матрицы B; сумму элементов на главной диагонали матрицы B; присвоить последнему элементу матрицы B значение 10; уменьшить второй элемент второй строки матрицы A на 3; удалить из матрицы A первую строку; удалить из матрицы B последний столбец.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ -2 & 7 & 2 \\ -4 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

3. Даны следующие матричные массивы – A и B. Вычислить: C = A⁻¹·B^T.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 1 \\ -1 & -2 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

4. Вычислить следующие выражения для указанных матриц.

Таблица 1.

№№	Матрица A	Действия (A → x)	№№	Матрица A	Действия (A → x)
1.	$\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 3 \end{bmatrix}$	$f(x) = x^2 - 5x + 3$	8.	$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$	$f(x) = x^3 - x^2 + 5x + 4;$ $g(x) = x^2 - 2x + 1;$ $h(x) = 2f(x) - 3g(x)$
2.	$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	$f(x) = x^2 - x + 1$	9.	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$	$f(x) = x^2 - 2x + 1;$ $g(x) = 3x + 5;$ $h(x) = f(x) - 2g(x)$
3.	$\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$	$f(x) = x^2 - 2x + 3$	10.	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 0 & -1 & -1 \end{bmatrix}$	$f(x) = x + 1;$ $g(x) = f(x)^2$
4.	$\begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$	$f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 4$	11.	$\begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & -1 \end{bmatrix}$	$f(x) = -7x^2 - 8x$
5.	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	$f(x) = 3x^2 - 4x + 1$	12.	$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$	$f(x) = 2x + 1;$ $g(x) = f(x)^3$
6.	$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$f(x) = x^4 - 2x^2 + 3x - 5$	13.	$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 3 \\ -2 & 7 & 2 \\ -4 & 1 & 5 \end{bmatrix}$	$f(x) = 9x^2 - 10$
7.	$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 1 \end{bmatrix}$	$f(x) = 2x^2 + 3x + 5$	14.	$\begin{bmatrix} 4 & 6 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$	$f(x) = (2x^2 - 3x + 3)^2$

5. Постройте графики указанных функций в едином декартовом пространстве. Сделать подписи осей, добавить название графика и легенду. Установить на графике диапазон

отображения по оси «X» в соответствии с указанным интервалом области построения функций. Кривые функций выделить разным цветом.

Таблица.

№	$y_1(x)$	$y_2(x)$	$y_3(x)$	$y_4(x)$	$y_5(x)$	$y_6(x)$	Диап.
1.	$ x $	$- x $	$3 x $	$\frac{1}{2} x $			[-7; 10]
2.	\sqrt{x}	$-\sqrt{x}$	$3\sqrt{x}$	$\frac{1}{2}\sqrt{x}$			[-1; 8]
3.	x^2	$-x^2$	$3x^2$	$\frac{1}{2}x^2$			[-5; 4]
4.	$(x+5)^2$	x^2	$(x-5)^2$				[-8; 8]
5.	x^2+3	x^2	x^2-3				[-3; 3]
6.	x^3	$-x^3$	$(x-1)^3$	x^3+1	$2x^3$	$(2x)^3$	[-5; 5]

6. Вычислить значения функций $f(x)$, $g(x)$, $y(x)$ и $z(x) = f + g$ в отдельных точках аргумента x , в установленном диапазоне [-2; 2] с шагом $h = 0,2$. Построить графики всех функций в едином декартовом пространстве. Установить предел по горизонтальной оси в соответствии с заданным диапазоном значений аргумента. Отобразить общее название графика, сделать подписи осей, добавить легенду.

$$f = |x - 1|^2; \quad g = (\cos 3x)^2; \quad y = 2x^3 - 3x^2 + 1.$$

7. Построить в одной системе координат графики функций $f(x) = \sin 2x - \cos x$ и $g(x) = x^2 - 3$ при значениях аргумента x в интервале [-4; 4] с шагом 0,3. График первой функции представить в виде отдельных точек-звездочек красного цвета. Для графика второй функции сделать точки в виде треугольников вершиной вниз и соединить их между собой непрерывной линией синего цвета. Установить предел по горизонтальной оси в соответствии с заданным диапазоном значений аргумента. Отобразить общее название графика, сделать подписи осей, добавить легенду.

8. Сформировать сигнал требуемой формы, описываемый функцией $F(x) = (1 - \cos(x)) / x$. Параметры: частота дискретизации – $FД = 5$ кГц, 10 точек на полпериода; амплитуда сигнала $A = 10$ В; постоянная составляющая – +1 В; диапазон изменения x – от -4π до $+6\pi$. Построить график сигнала.

9. Сформировать сигналы требуемой формы, описываемые функциями $F1(x) = x \cdot \sin(x^2) + 1$ и $F2(x) = \sin(x^2) + 2 \cdot x^2 \cdot \cos(x^2)$. Диапазон изменения параметра x – от -3 до +5. Построить графики функций.

10. Сформировать биполярный гармонический сигнал с центральной частотой 800 Гц. Данный полезный сигнал отягощен двумя паразитными составляющими, представляющими из себя отдельные гармоники, равноотстоящие по значению от частоты полезного сигнала на 200 Гц. Амплитуда паразитных гармоник равна 5 В, а амплитуда основной гармоники в два раза больше. Требуется реализовать цифровой селективный фильтр, т.е. фильтр, амплитудно-частотная характеристика которого является узко-избирательной или рассчитанной на строго определенную частоту – частоту основного сигнала. Частота дискретизации 16 кГц. Длительность исходного сигнала 5 периодов. После фильтрации произвести амплитудную модуляцию полученного сигнала $u_M(t)$ с помощью наложения несущего сигнала $u_C(t)$ с частотой 2 кГц. Коэффициент модуляции $m = 50$ %. АМ-сигнал определяется согласно следующей зависимости:

$$u_{AM}(t) = u_C(t) \cdot \left[1 + m \frac{u_M(t)}{|u_M(t)|_{max}} \right]$$

Материалы для проверки остаточных знаний

1.1.1. Каким образом в MatLab обозначается анонимная функция?

Ответы:

- 1) &
- 2) %
- 3) \$
- 4) @

- 5) anon
- 6) lambda

Верный ответ: 4.

2.1.2. Какая команда в MatLab реализует построение графиков аналитически заданных функций в декартовом пространстве?

Ответы:

- 1) plot
- 2) fplot
- 3) ezplot
- 4) plot3
- 5) mesh
- 6) surf

Верный ответ: 3.

3.1.3. Какая команда в MatLab добавляет на график текстовое описание для каждой построенной кривой?

Ответы:

- 1) disp
- 2) legend
- 3) text
- 4) title
- 5) fprintf

Верный ответ: 2.

4.1.4. Какая команда в MatLab позволяет отобразить на совместном графике все построенные линии кривых функций?

Ответы:

- 1) axis on
- 2) grid on
- 3) hold on
- 4) echo on
- 5) drawnow

Верный ответ: 3.

5.1.5. Какая команда реализует интерполяцию численных данных на основе стандартного инструментария в MatLab ?

Ответы:

- 1) interp
- 2) interp1
- 3) interpft
- 4) polyfit
- 5) spline

Верный ответ: 2.

6.1.6. Какая команда в MatLab реализует операцию прямого преобразования Фурье для спектральной обработки сигнала?

Ответы:

- 1) fft
- 2) fft2
- 3) fftw
- 4) ifft
- 5) fftshift

Верный ответ: 1.

7.1.7. С помощью какой команды в MatLab возможно сформировать периодический сигнал треугольной формы?

Ответы:

- 1) chirp
- 2) diric
- 3) gausspuls
- 4) tripuls
- 5) rectpuls
- 6) sawtooth
- 7) pulstran

Верный ответ: 6.

8.1.8. На основании какой характеристики сигнала в MatLab может быть определена спектральная плотность мощности сигнала?

Ответы:

- 1) амплитудный спектр
- 2) энергетический спектр
- 3) периодограмма
- 4) спектрограмма

Верный ответ: 4.

9.1.9. Что получится в результате выполнения комбинации команд “ `ifft(fft(x))` ” в MatLab ?

Ответы:

- 1) x
- 2) $-x$
- 3) $i \cdot x$
- 4) $x!$
- 5) $2 \cdot x$
- 6) x^2

Верный ответ: 1.

10.1.10. Какой способ интерполяции в общем случае обеспечивает лучшую степень приближения заданных числовых данных в MatLab ?

Ответы:

- 1) линейная
- 2) квадратичная
- 3) кубическая
- 4) полиномиальная
- 5) сплайновая
- 6) ступенчатая

Верный ответ: 5.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если студент ответил на поставленные дополнительные вопросы и выполнил преимущественно верно все требуемые задания.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство заданных дополнительных вопросов было раскрыто и выбрано верное направление для решения основных и дополнительных задач.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если студент смог правильно ответить не менее половины дополнительных вопросов и все требуемые задания выполнены преимущественно корректно.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка рассчитывается как средняя на основе значений семестровой составляющей и составляющей дифференцированного зачета.

Для курсового проекта/работы:

1 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Защита выполненной курсовой работы проводится в очной форме в учебной аудитории. Наличие персонального компьютера в аудитории не является обязательным. На защиту студент предоставляет составленный отчет с итоговыми значениями всех необходимых расчетов в рамках выполненной им работы, где приведены полученные им результаты моделирования. Отчет должен содержать непосредственно задание по пунктам, краткое описание предмета научного исследования и необходимые сведения теоретического характера для понимания рассматриваемых методов и базовых понятий. Результаты выполненной курсовой работы и соответствующие выводы должны отражать требуемую цель поставленных задач. Корректность и адекватность численных данных в первом приближении проверяется путем осуществленного имитационного моделирования. Отчет по курсовой работе следует оформлять согласно стандартной форме. Процедура защиты представляет из себя устный доклад студента по материалам своей курсовой работы. Время выступления: 5-10 мин. Рекомендуется в процессе доклада сопровождать свой рассказ соответствующими пояснениями в виде графических иллюстраций, которые могут быть представлены в форме раздаточных материалов. Другой вариант - доклад с презентацией. В этом случае содержимое слайдов презентации включает в себя необходимые графические иллюстрации или таблицы. По завершению доклада студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по теме дисциплины курса. Также возможно обсуждение представленных в работе результатов. Защита работа производится в присутствии двух членов комиссии, которые непосредственно осуществляют процедуру защиты работ студентов и, соответственно, на основании комплексного оценивая делает вывод о текущем уровне подготовки студента. Одним из членов комиссии может быть научный руководитель работы защищающегося студента. Дистанционный формат проведения защиты курсовой работы допускается в отдельных ситуациях, устанавливаемых руководством кафедры-разработчика дисциплины, института как административной единицы и всего высшего учебного заведения (университета). В этом случае студент заранее осуществляет отправку своей работы в электронном виде заявленным членам комиссии защиты (не позднее 2-х часов до начала мероприятия) с целью предварительного общего ознакомления с содержимым работы. Доклад в рамках процедуры защиты работы производится устным образом с видеотрансляцией изображения студента в режиме реального времени и одновременной демонстрацией экрана компьютера с открытым текстом своей работы. Обсуждение результатов работы по завершению доклада производится также в формате видеосвязи, где студент имеет возможность ответить на соответствующие вопросы.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если: - студент выполнил курсовую работу в полном объеме; - представлена правильным образом оформленная пояснительная записка; - результаты работы в целом удовлетворяют требованиям поставленного задания; - в своем докладе студент грамотно изложил все основные пункты содержания выполненной работы; - студент ответил на все поставленные дополнительные вопросы преимущественно верно; - соблюдены установленные первичные сроки предоставления готовой работы и даты допуска к защите.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если: - студент выполнил курсовую работу практически в полном объеме, реализовав наиболее значимые пункты задания; - представлена правильным образом оформленная пояснительная записка (допускается присутствие мелких недочетов); - результаты работы удовлетворяют требованиям поставленного задания с незначительными отклонениями; - в своем докладе студент изложил в тезисной форме большую часть содержания выполненной работы; - студент ответил на большую часть поставленных дополнительных вопросы преимущественно верно.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если: - студент выполнил курсовую работу в минимально необходимом для этого объеме, реализовав только наиболее важные и критические пункты задания; - представлена пояснительная записка (оформление документа может содержать разного рода ошибки); - результаты работы удовлетворяют минимально допустимым требованиям поставленного задания с некоторыми отклонениями; - в своем докладе студент изложил в тезисной форме основную часть содержания выполненной работы; - студент смог правильно ответить, по крайней мере, на не менее половину заданных ему дополнительных вопросов (тематика поставленных вопросов была раскрыта).

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка рассчитывается как средняя на основе значений семестровой составляющей и составляющей проведенной защиты курсовой работы.