

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники
и электроники

(Signature) / В.А. Небольсин /

31 августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системы измерения и обработки данных»

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Профиль Микроэлектроника и твердотельная электроника

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 мес.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2020

Автор программы

(Signature)

А.А. Винокуров

И.о. заведующего кафедрой
полупроводниковой электроники
и нанoeлектроники

(Signature)

А.В. Строгонов

Руководитель ОПОП

(Signature)

А.В. Арсентьев

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: сформировать у обучающихся навыки работы с системами сбора аналоговых и цифровых данных; сформировать у обучающихся навыки работы с системами обработки больших объемов табличных данных.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- получение обучающимися навыков работы с системами сбора аналоговых и цифровых данных при электрических измерениях;
- изучение модульных измерительных систем, получение навыка программирования конфигурируемых пользователем систем сбора данных;
- получение навыков работы с интерфейсом и программирования в системах обработки табличных данных;
- изучение алгоритмов поиска и анализа для табличных данных.
- изучение основ алгоритмов функционирования цифровых интерфейсов систем сбора данных при электрических измерениях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина ФТД.02 «Системы измерения и обработки данных» относится к дисциплинам блока ФТД учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системы измерения и обработки данных» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-2: способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать основные алгоритмы анализа больших объемов табличных данных
	уметь осуществлять поиск информации и анализировать ее с целью создания оптимальной аппаратной и программной конфигурации системы сбора данных;
	владеть навыками работы в системах обработки табличных данных.
ПК-2	знать основные классы систем сбора данных
	уметь конфигурировать системы сбора аналоговых и цифровых данных
	владеть основами программирования аппаратной части систем сбора данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Системы измерения и обработки данных» составляет 2 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	40	40
Вид промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость	час	72
	зач. ед.	2

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Часы на контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость	час	72
	зач. ед.	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего час
1	Типы данных при электрических измерениях.	Аналоговые и цифровые данные при электрических измерениях. Представление данных. Аналого-цифровое преобразование.	2	2	4	8
2	Системы сбора данных. Аппаратная часть	Приборы для измерения аналоговых и цифровых электрических сигналов. Модульные системы сбора данных. Программирование модульных систем на примере оборудования National Instruments и среды LabView.	2	2	4	8
3	Проектирование системы сбора данных	Создание виртуальных инструментов в LabView. Проектирование системы сбора данных с математической обработкой сигнала и записью результатов в текстовый или табличный файл.	2	2	4	8

4	Интерфейсы систем сбора данных.	Использование микроконтроллеров при построении систем сбора данных. Использование стандартных интерфейсов (USB, PCI) для передачи данных. Протоколы передачи данных.	2	2	4	8
5	Применение систем сбора данных в полупроводниковом производстве	Контрольно-измерительное оборудование. Использование многоканальных систем при измерении электрических параметров и технологических тренировках интегральных схем.	2	2	4	8
6	Сбор данных с датчиков	Преобразование неэлектрических величин в электрические сигналы. Усилительные схемы.	2	2	4	8
7	Распределенные системы сбора данных.	Организация удаленного доступа при сборе данных с датчиков. Необходимые аппаратная и программная части для клиентской и серверной части системы. Использование специализированных интегральных схем для построения систем сбора данных. Примеры систем мониторинга.	2	2	4	8
8	Обработка табличных данных. Часть 1.	Форматы данных, создаваемых аппаратной частью систем сбора данных. Программы преобразования данных с примерами на языке C++ и в среде графического программирования LabView. Алгоритмы обработки больших объемов табличных данных.	2	2	4	8
9	Обработка табличных данных. Часть 2.	Стандартные программы обработки табличных данных. Использование стандартных формул табличных редакторов.	-	-	4	4
10	Перспективы развития систем сбора данных.	Основные производители систем сбора и обработки данных, представленные на рынке. Запросы на разработку программной и аппаратной части. Требования к специалистам в области построения рассматриваемых систем.	-	-	4	4
Итого			16	16	40	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего час
1	Типы данных при электрических измерениях.	Аналоговые и цифровые данные при электрических измерениях. Представление данных. Аналого-цифровое преобразование.	2	2	6	10
2	Системы сбора данных. Аппаратная часть	Приборы для измерения аналоговых и цифровых электрических сигналов. Модульные системы сбора данных. Программирование модульных систем на примере оборудования National Instruments и среды LabView.	2	2	6	10
3	Проектирование системы сбора данных	Создание виртуальных инструментов в LabView. Проектирование системы сбора данных с математической обработкой сигнала и записью результатов в текстовый или табличный файл.	-	-	6	6
4	Интерфейсы систем сбора данных.	Использование микроконтроллеров при построении систем сбора данных. Использование стандартных интерфейсов (USB, PCI) для передачи данных. Протоколы передачи данных.	-	-	6	6
5	Применение систем сбора данных в полупроводниковом производстве	Контрольно-измерительное оборудование. Использование многоканальных систем при измерении электрических параметров и технологических тренировках интегральных схем.	-	-	6	6
6	Сбор данных с датчиков	Преобразование неэлектрических величин в электрические сигналы. Усилительные схемы.	-	-	6	6
7	Распределенные системы сбора данных.	Организация удаленного доступа при сборе данных с датчиков. Необходимые аппаратная и программная части для клиентской и серверной части системы. Использование специализированных интегральных схем для построения систем сбора данных. Примеры систем мониторинга.	-	-	6	6
8	Обработка табличных данных. Часть 1.	Форматы данных, создаваемых аппаратной частью систем сбора данных. Программы преобразования данных с примерами на языке C++ и в среде графического программирования LabView. Алгоритмы обработки больших объемов табличных данных.	-	-	6	6
9	Обработка табличных данных. Часть 2.	Стандартные программы обработки табличных данных. Использование стандартных формул табличных редакторов.	-	-	6	6
10	Перспективы развития систем сбора данных.	Основные производители систем сбора и обработки данных, представленные на рынке. Запросы на разработку программной и аппаратной части. Требования к специалистам в области построения рассматриваемых систем.	-	-	6	6
Всего			4	4	60	68
Контроль						4
Итого						72

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Основные конструкции LabView.
2. Обработка сигналов в среде LabView.
3. Проектирование виртуальной системы сбора и обработки данных.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины «Системы измерения и обработки данных» не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать основные алгоритмы анализа больших объемов табличных данных	Успешное выполнение тестовых заданий.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять поиск информации и анализировать ее с целью создания оптимальной аппаратной и программной конфигурации системы сбора данных;	Формирование обзора с достаточным объемом источников информации.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы в системах обработки табличных данных.	Своевременное выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать основные классы систем сбора данных	Успешное выполнение тестовых заданий.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь конфигурировать системы сбора аналоговых и цифровых данных	Своевременное выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основами программирования аппаратной части систем сбора данных	Своевременное выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения, в 4 семестре для заочной формы обучения по двух-балльной системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать основные алгоритмы анализа больших объемов табличных данных	Тест	Выполнение теста на 70 - 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь осуществлять поиск информации и анализировать ее с целью создания оптимальной аппаратной и программной конфигурации системы сбора данных;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками работы в системах обработки табличных данных.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать основные классы систем сбора данных	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь конфигурировать системы сбора аналоговых и цифровых данных	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть основами программирования аппаратной части систем сбора данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

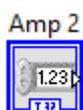
7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какому типу данных в LabView соответствует индикатор U32 синего цвета?
 1. 32-разрядное целое число со знаком.
 2. 32-разрядное целое число без знака.
 3. Число с плавающей запятой двойной точности.
 4. Логический тип.
2. Какому типу данных в LabView соответствует индикатор DBL оранжевого цвета?
 1. Логический тип.
 2. 8-разрядное целое число со знаком.
 3. Число с плавающей запятой одинарной точности.
 4. Число с плавающей запятой двойной точности.
3. Какую функцию в LabView выполняет элемент Decrement?
 1. Возвращает модуль значения входа.
 2. Возвращает квадрат значения входа.
 3. Возвращает значение входа, уменьшенное на 1.

4. Возвращает значение входа, умноженное на -1.
4. Какую функцию в LabView выполняет элемент Power Of X.
 1. Возвращает X в степени Y.
 2. Возвращает квадрат значения входа.
 3. Возвращает значение входа, увеличенное на 1.
 4. Возвращает случайное число от 0 до 1.
5. Какое значение имеет операция «!=» структуры Formula Node?
 1. Битовое исключающее ИЛИ.
 2. Эквивалентно.
 3. Неэквивалентно.
 4. Арифметический сдвиг вправо.
6. Какую функцию в LabView выполняет элемент Not Equal?
 1. Возвращает значение ИСТИНА, если X равно Y, иначе возвращается значение ЛОЖЬ.
 2. Возвращает значение ИСТИНА, если X не равно Y, иначе возвращается значение ЛОЖЬ
 3. Возвращает значение ИСТИНА, если X больше Y, иначе возвращается ЛОЖЬ.
 4. Возвращает значение ИСТИНА, если X равно 0, иначе – ЛОЖЬ.
7. Какую функцию в LabView выполняет элемент Index Array?.
 1. Возвращает количество элементов в массиве.
 2. Возвращает элемент массива по его номеру.
 3. Возвращает массив со вставленным на указанную позицию элементом.
 4. Возвращает массив, построенный из элементов на входе.
8. Для чего используется элемент Numeric Control?
 1. Отображение числовых данных.
 2. Ввод числовых данных.
 3. Выбор пути к файлу.
 4. Отображение элементов массива.
9. Какую функцию в LabView выполняет элемент Read from Text File?
 1. Возвращает ссылку на открытый файл.
 2. Осуществляет запись текстовой строки в файл.
 3. Возвращает содержимое текстового файла в виде строки.
 4. Возвращает содержимое текстового файла в виде таблицы.
10. Какой тип данных может быть подключен к терминалу структуры Вариант (Case) в LabView?
 1. Логический.
 2. Числовой.
 3. Строковый.
 4. Все перечисленные типы данных.

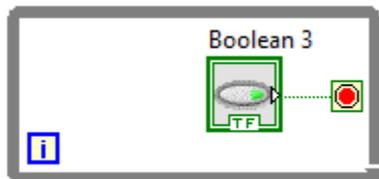
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какой элемент LabView представлен на рисунке?



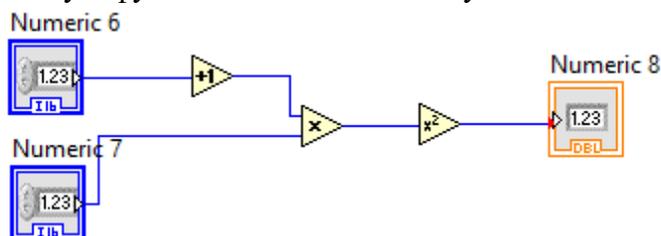
1. Numeric Control для ввода целых чисел.
2. Numeric Indicator для отображения целых чисел.
3. Numeric Control для ввода чисел с плавающей запятой.
4. Numeric Indicator для отображения чисел с плавающей запятой.

2. Какая структура LabView показана на рисунке?



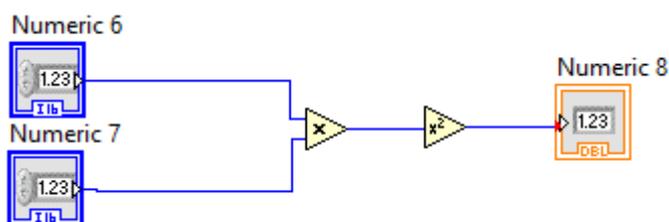
1. Структура Formula Node.
2. Структура цикла For.
3. Структура цикла While.
4. Структура выбора Case.

3. Какую функцию выполняет следующая блок-диаграмма в LabView?

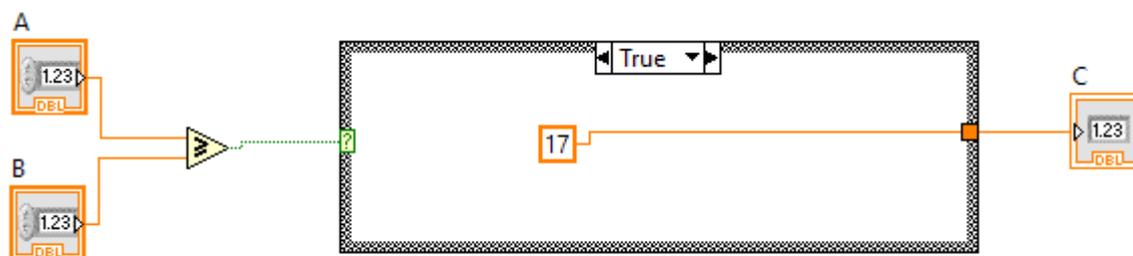


1. $(A + 1 + B)^2$
2. $((A + 1) \cdot B)^C$
3. $((\hat{A} + 1) \cdot \hat{A})^2 + \tilde{N}$
4. $((A + 1) \cdot B)^2$

4. Какой вид лицевой панели виртуального инструмента соответствует блок-диаграмме?



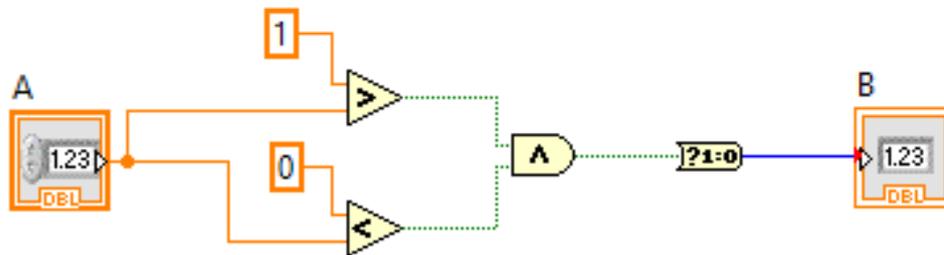
5. Какой вариант логического выражения может быть верным для данной блок-диаграммы?



1. Может быть верным только «Если $A \geq B$, то $C = 17$ ».
2. Может быть верным только «Если $A < B$, то $C = 12$ ».

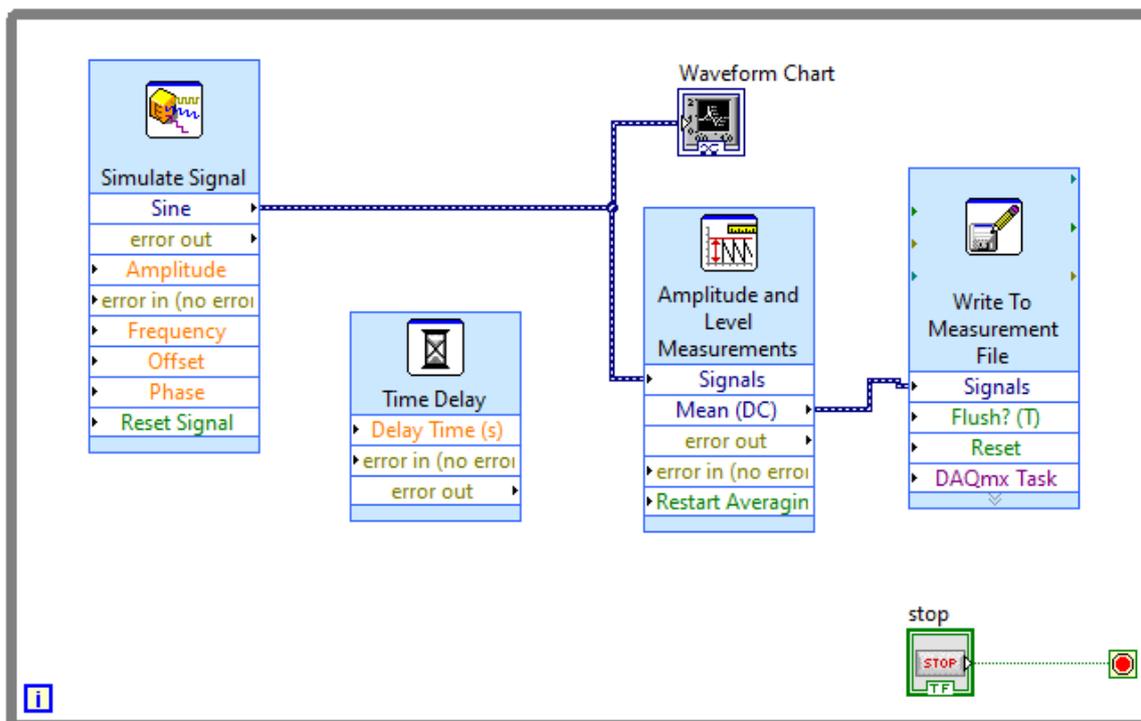
3. Могут быть верными оба варианта.
4. Не может быть верным ни один вариант.

6. Какой результат расчета для данной блок-диаграммы является верным?



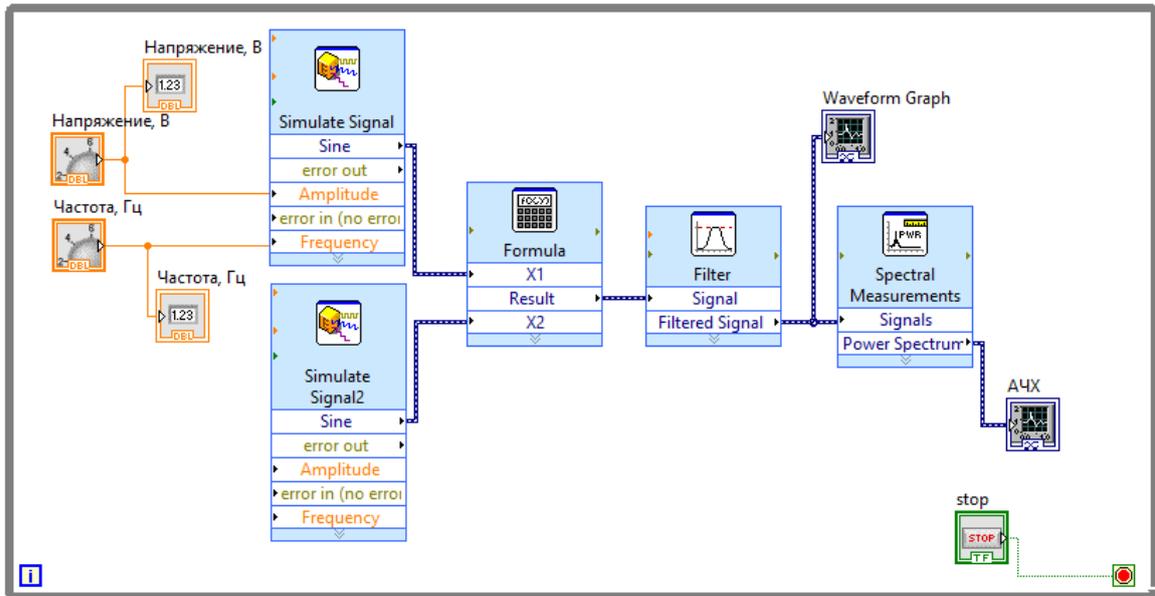
1. $A = 1; B = 1.$
2. $A = 0; B = 1.$
3. $A = 5; B = 1.$
4. $A = 0,5; B = 1.$

7. Какую функцию выполняет данная блок-диаграмма?



1. Генерирует синусоидальный сигнал и через определенные интервалы времени записывает в файл среднеквадратичное значение сигнала.
2. Генерирует синусоидальный сигнал и через определенные интервалы времени выводит его на экран и записывает в файл мгновенное значение сигнала.
3. Генерирует синусоидальный сигнал и через определенные интервалы времени выводит его на экран и записывает в файл среднеквадратичное значение сигнала.
4. Генерирует синусоидальный сигнал, непрерывно выводит его на экран и через определенные интервалы времени записывает в файл мгновенное значение сигнала.

8. Сколько элементов управления и индикаторов содержит интерфейс данной блок-диаграммы?



1. 4 элемента управления и 2 индикатора.
 2. 2 элемента управления и 4 индикатора.
 3. 5 элементов управления и 2 индикатора.
 4. 3 элемента управления и 4 индикатора.
9. Какое разрешение имеет АЦП с разрядностью 10 бит и опорным напряжением 5 В?
1. 500 мВ.
 2. 10 мВ.
 3. 5 мВ.
 4. 1 мВ.
10. Сколько линий данных имеет интерфейс SPI? (Без учета тактового сигнала и питания).
1. 1.
 2. 2.
 3. 4.
 4. 8.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Разработать виртуальный прибор в LabView, который выполняет вычисление выражения по формуле

$$Y = \frac{(-A) \cdot 2^{B-1}}{B + \cos(C)}$$

2. Разработать виртуальный прибор в LabView, который выполняет вычисление выражения по формуле

$$Y = (A + B)^2 \cdot (\sin(C) + 1)$$

3. Разработать виртуальный прибор в LabView, который выполняет логическую операцию

$$Y = (A \wedge B) \vee C$$

4. Разработать виртуальный прибор в LabView, который выполняет логическую операцию
Если $A \geq B$, то $Y = 15$, иначе $Y = 10$.

5. Разработать виртуальный прибор в LabView, который содержит генератор синусоидального сигнала с фиксированной частотой и амплитудой. Синусоидальный сигнал выводится на экран.
6. Разработать виртуальный прибор в LabView, который содержит генератор синусоидального сигнала с элементами управления частотой и амплитудой. Синусоидальный сигнал выводится на экран.
7. Разработать виртуальный прибор в LabView, который содержит генератор пилообразного сигнала и записывает значения сигнала в файл через интервалы времени 0,1 с.
8. Разработать виртуальный прибор в LabView, который содержит два генератора синусоидального сигнала, осуществляет их сложение и вывод на экран.
9. Разработать виртуальный прибор в LabView, который содержит генератор синусоидального сигнала, элемент управления частотой генератора и цифровой фильтр нижних частот с частотой среза 250 Гц.
10. Разработать виртуальный прибор в LabView, который содержит генератор периодического сигнала и выводит на экран его АЧХ.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Аналоговые и цифровые сигналы. Параметры сигналов.
2. Аналого-цифровое преобразование. Функциональное описание аналого-цифрового преобразователя.
3. Цифро-аналоговое преобразование. Функциональное описание цифро-аналогового преобразователя.
4. Представление данных при машинной обработке.
5. Измерение напряжения и тока. Представление данных.
6. Модульные измерительные приборы. Достоинства и недостатки.
7. Система программирования LabView. Задачи и возможности.
8. Математические и логические функции в LabView.
9. Элементы LabView, позволяющие управлять измерительным оборудованием.
10. Использование микроконтроллеров при построении систем сбора данных.
11. Использование встроенного АЦП микроконтроллера AVR.
12. Использование интерфейса SPI микроконтроллера.
13. Использование интерфейса UART микроконтроллера.
14. Преобразование неэлектрических величин в электрические сигналы. Примеры.
15. Использование усилительных схем при сборе данных с датчиков.
16. Использование цифровых фильтров при сборе данных с датчиков.
17. Интеллектуальные датчики.
18. Управление параметрами датчиков при помощи микроконтроллеров.
19. Использование специализированных интегральных схем для построения систем сбора данных. ПЛИС. Процессоры цифровой обработки сигналов.
20. Операционные системы реального времени.

21. Форматы данных, создаваемых аппаратной частью систем сбора данных.
22. Алгоритмы обработки табличных данных.
23. Основные производители систем сбора и обработки данных, представленные на рынке.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов. Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал 3 и более баллов.

2. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.

При получении оценки «Зачтено» требуемые в рабочей программе знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на промежуточном этапе считаются достигнутыми.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Типы данных при электрических измерениях.	УК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы.
2	Системы сбора данных. Аппаратная часть	УК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы.
3	Проектирование системы сбора данных	УК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы..
4	Интерфейсы систем сбора данных.	УК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы.
5	Применение систем сбора данных в полупроводниковом производстве	УК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы.
6	Сбор данных с датчиков	УК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы.
7	Распределенные системы сбора данных.	УК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы.
8	Обработка табличных данных. Часть 1.	УК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы.
9	Обработка табличных данных. Часть 2.	УК-1, ПК-2	Тест, ответы на контрольные вопросы.
10	Перспективы развития систем сбора данных.	УК-1, ПК-2	Тест, ответы на контрольные вопросы.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста преподавателем и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач преподавателем и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач преподавателем и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. **Румянцев К.Е.** Прием и обработка сигналов: учеб. пособие / К.Е. Румянцев. - М.: Академия, 2004. - 528 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1459-0
2. **Оппенгейм А.** Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер; пер. с англ. под ред. С.Ф. Боева. – изд. 3-е, испр. – М.: Техносфера, 2012. – 1048 с. - (Мир радиоэлектроники). - ISBN 978-5-94836-329-5
3. **Сергиенко А.Б.** Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие / А.Б. Сергиенко. - 3-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 768 с. - ISBN 978-5-9775-0606-9
4. **Клаассен К.Б.** Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике: учеб. пособие / К.Б. Клаассен; пер. с англ. Е.В. Воронова, А.Л. Ларина. - М.: Постмаркет, 2002. - 352 с. - ISBN 5-901095-02-2
5. **Малкин В.С.** Техническая диагностика [Электронный ресурс] / В.С. Малкин. - 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2021. - 272 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1457-4. URL: <https://e.lanbook.com/book/168814>
6. **Афонский А.А.** Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс]: монография / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов; ред. В.П. Дьяконов. - Саратов: Профобразование, 2017. - 688 с. - ISBN 978-5-4488-0055-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/63585.html>
7. **Кораблин Ю.П.** Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: учеб.-методич. пособие / Ю.П. Кораблин, В.П. Сыромятников, Л.А. Скворцова. – М.: РТУ МИРЭА, 2020. - 219 с. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Информатика. URL: <https://e.lanbook.com/book/163860>

Дополнительная литература

8. Данилин А.А. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс] / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2021. - 408 с. - ISBN 978-5-8114-8068-5. URL: <https://e.lanbook.com/book/171427>

9. Орлова А.Ю. Архитектура информационных систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ю. Орлова, А.А. Сорокин. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 113 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/63073.html>

10. Батоврин В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.К. Батоврин. - Саратов: Профобразование, 2017. - 280 с. - ISBN 978-5-4488-0129-7. URL: <http://www.iprbookshop.ru/63956.html>

11. Солонина А.И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в Simulink: учеб. пособие / А.И. Солонина. - М.: БХВ-Петербург, 2012. - 432 с. - ISBN 978-5-9775-0686-1

12. Анцыферов С.С. Общая теория измерений: учеб. пособие / С.С. Анцыферов, Б.И. Голубь; под ред. Н.Н. Евтихина. - М.: Горячая линия -Телеком, 2007. - 176 с. : ил. - ISBN 5-93517-271-2

13. Евдокимов Ю.К. LabVIEW для радиоинженеров: от виртуальной модели до реального прибора: практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW: учеб. пособие / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. - М.: ДМК Пресс, 2007. - 400 с. - ISBN 5-94074-346-3

7. Путилин А.Б. Вычислительная техника и программирование в измерительных информационных системах: учеб. пособие / А.Б. Путилин. - М.: Дрофа, 2006. - 447 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-358-01235-4

14. Батоврин В.К. LabView: практикум по электронике и микропроцессорной технике: учеб. пособие для вузов / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин. - М.: ДМК, 2005. - 180 с.

15. Фишер-Криппс А.С. Интерфейсы измерительных систем: справочное руководство / А.С. Фишер-Криппс. - М.: Технологии, 2006. - 336 с. - ISBN 0-7506-5720-0; 5-94833-017-6

16. Методические указания к лабораторным работам №1 - 4 по дисциплине «Современные технологии обработки информации» для бакалавров направления 152200 «Наноинженерия» профиль «Инженерные нанотехнологии в приборостроении» очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. полупроводниковой электроники и наноэлектроники; Сост.: А.К. Разинкин. - Электрон. текстовые, граф. дан. (2840 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014 (№ 362-2014)

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:

- Операционные системы семейства MSWindows;
- Пакет офисных программ LibreOffice;
- Программа просмотра файлов WinDjview;
- Программа просмотра файлов формата pdf Adobe Acrobat Reader;
- Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome;
- Математический пакет MathCad Express, Smath Studio;
- Среда разработки Python;
- Система управления курсами Moodle;

Используемые электронные библиотечные системы:

- Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL»: <http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/>;
- Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», в том числе к коллекциям «Инженерно-технические науки», «Физика»: <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>.

Информационные справочные системы:

- портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: <http://fgosvo.ru/>;
- единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>;
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ: <http://online.mephi.ru/>;
- открытое образование: <https://openedu.ru/>;
- физический информационный портал: <http://phys-portal.ru/index.html>
- Профессиональные справочные системы «Техэксперт»: <https://cntd.ru>
- Электронная информационная образовательная среда ВГТУ: <https://old.education.cchgeu.ru>
- Лаборатории электронных средств обучения, ЛЭСО ГОУ ВПО «СибГУТИ» www.labfor.ru

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Лекционная аудитория 311/4, укомплектованная специализированной мебелью и оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций: мультимедиа-проектором, стационарным экраном, наборами демонстрационного оборудования (учебный корпус № 4, расположенный по адресу: Московский пр., 179):

комплект учебной мебели: рабочее место преподавателя (стол, стул);
рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 22 человека.
проектор BenQ MP515 DLP;
экран ScreenMedia настенный.
огнетушитель.

2. Дисплейный класс для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов, укомплектованный специализированной мебелью и оснащенный персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, ауд. 209/4 (учебный корпус № 4, расположенный по адресу: Московский пр., 179), оснащенный необходимым оборудованием:

комплект учебной мебели: рабочее место преподавателя (стол, стул);
рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 20 человек.
учебно-лабораторный стенд LESO1 (10 штук);
учебно-лабораторный стенд LESO3 (15 штук);
компьютер-сборка каф.9;
компьютер в составе: (Н61/IntelCorei3/Кв/М/20" LCD);
компьютер-сборка каф.7;
компьютер-сборка каф.3;
компьютер в составе: (Н61/IntelCorei3/Кв/М/23" LCD);
компьютер-сборка каф.5;
компьютер-сборка каф.4;

компьютер-сборка каф.8;
 компьютер-сборка каф.2;
 компьютер-сборка каф.6;
 компьютер-сборка каф.10;
 комп. в сост: Сист.блок RAMEC GALE,монитор 17" LCD;
 компьютер-сборка каф.1;
 экран Projecta ProScreen настенный рулонный;
 проектор BenQ MP515 DLP;
 огнетушитель.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Системы измерения и обработки данных» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию обо всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой выполнения лабораторных работ, защитой лабораторных работ, ответами на контрольные вопросы. Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции, при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных, для подготовки к ним необходимо: разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;

	<ul style="list-style-type: none">- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2: при осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется образовательный портал ВГТУ – https://old.education.cchgeu.ru	31.08.2021	
2			
3			
4			