ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 11.07.2025

М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06 Программное обеспечение цифровых процессов
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Информационно-измерительная техника с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика, д.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 11.07.2025

М. Н. Самодурова

Разработчик программы, к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Юрасова Е. В.
Пользователь: iurasovaev
Дата подписания: 11.07.2025

Е. В. Юрасова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Программное обеспечение цифровых процессов» является изучение принципов и технологий сбора, обработки и передачи цифровой информации, принципов разработки программного обеспечения для цифровых систем на основе микропроцессоров. К задачам изучения дисциплины относятся: - обзор мирового опыта подходов к разработке встроенного программного обеспечения для цифровых систем - получение знаний в области принципов разработки программного обеспечения - формирование умений разработки встроенного ПО для измерения различных величин, обработки полученных данных и передача на системы отображения

Краткое содержание дисциплины

Программа бакалавриата “Информационно-измерительная техника” направлена на создание и применение устройств и систем, составляющих основу информационных технологий в различных отраслях промышленности. Особое внимание должно уделяться компьютерной или микропроцессорной техники как со стороны аппаратного, так и программного обеспечения. В современном мире неотъемлемой частью практически любого измерительного устройства является микроконтроллер. Важной особенностью применения микроконтроллеров в измерительных устройствах является тот факт, что для надежной работы такого устройства необходимо не только надежная аппаратура, но и качественное и надежное программное обеспечение управляющее микроконтроллером. В настоящее время существует очень много методических пособий и книг по разработке устройств с использованием микроконтроллеров, однако вопросы разработки программного обеспечения сводятся к простым примерам на языке ассемблера и Си. Кроме того, существующие пособия значительно отстают от быстроменяющихся изменений в микропроцессорной технике и тем более языках программирования. Если еще недавно прорывом в программирование был выход стандарта С11, то уже сегодня существует стандарт С23. Дисциплина направлена на более узкоспециализированное и детальное рассмотрение принципов разработки программного обеспечения цифровых измерительных устройств на базе современных микроконтроллеров. Современные быстроизменяющиеся и эволюционирующие условия диктуют и новый подход к образованию, а именно все больший упор делается на самообразование, самоусовершенствование и самостоятельный поиск нужной информации с технической документации, системах поиска, книгах. Поэтому довольно большая часть разделов предлагается студентам для самостоятельного

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных	Знает: Способы проведения наладки и программные средства, используемые для разработки, производства и настройки приборной техники регулировки оборудования, настройки программных средств, используемых для разработки, производства и настройки

интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.	приборной техники Умеет: Проводить наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники Имеет практический опыт: Работы с программными средствами, используемыми для разработки, производства и настройки приборной техники
ПК-5 Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности	Знает: Правила подготовки элементов программной документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов в соответствии с нормативными требованиями Умеет: Применять программные средства подготовки документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов Имеет практический опыт: Работы со специализированным программным обеспечением при реализации измерительных процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Системы автоматизированного проектирования и конструирования измерительных приборов, Основы построения баз данных, Компьютерные технологии, Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента, Компьютеры и микропроцессорная техника, Программирование микроконтроллеров, Операционные системы, Учебная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Основы построения баз данных	Знает: современные тенденции развития технологий в области построения баз данн проектирования, логическую и физическую структуру баз данных; методы организа физическом уровне проектирования и методы разработки приложений с базами дан основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных -моделирование. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DEL моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные сре моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты. Умеет: анализировать инфо предметной области и обосновывать проектные решения по структуре базы данных работать с современными системами управления баз данных., использовать сущест новые базы данных; проектировать и создавать простейшие базы данных; производ обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программир

	производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический актуальной научной литературы в области построения баз данных; проектирования нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавления и уд при помощи языка программирования баз данных.
Компьютерные технологии	Знает: Современные информационные технологии и программные средства: блокче интеллект и машинное обучение; квантовая криптография; системы аналитики пове кибербезопасности; автоматизация безопасности; биометрические технологии; секр киберфизическая безопасность., Современные информационные технологии и прог компьютерные технологии, которые позволяют осуществлять сбор и преобразовани различных источников, моделировать и исследовать процессы и объекты, разрабать решения при создании продукции приборостроения. Умеет: инсталлировать програ работа с файлами в среде Simulink., инсталлировать программное обеспечение: раб Simulink., разрабатывать программы для сбора и обработки данных, в том числе в р времени. Имеет практический опыт: решения стандартных задач профессиональной моделирование измерительных приборов на основе стандартных динамических зве решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измер основе стандартных динамических звеньев в среде Simulink.
Системы автоматизированного проектирования и конструирования измерительных приборов	Знает: Методику применения стандартов в современных САПР, Современные прогр подготовки конструкторско-технологической документации, Современные програм подготовки конструкторско-технологической документации Умеет: Применить САП требований по стандартизации и унификации конструкций, В практической деятель математические модели процессов и объектов приборостроения и их исследовать н пакетов автоматизированного проектирования, В практической деятельности испол модели процессов и объектов приборостроения и их исследовать на базе стандартн автоматизированного проектирования Имеет практический опыт: Работы с совреме проектировании конструкций приборостроения, Работы с современными САПР в п конструкций приборостроения в соответствии методикой схемотехнического модел современными САПР в проектировании конструкций приборостроения в соответст схемотехнического моделирования
Компьютеры и микропроцессорная техника	Знает: Нормативную базу подготовки отдельных видов сопроводительной техничес Способы разработки и моделирования схемы отдельных цифровых блоков и всего с блока Умеет: Подготавливать элементы сопроводительной документации, программ этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями, П микропроцессорную технику и компьютеры в моделировании схем отдельных цифр сложнофункционального блока Имеет практический опыт: Применения компьютер элементов сопроводительной технической документации, Моделирования отдельны
Программирование микроконтроллеров	Знает: Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответст заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элеме Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex. Таймеры. Система пре задач. ШИМ и ЧИМ сигналы. Индикацию. 7-сегментные индикаторы. Чтение и зап Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи в цифровых измерительных USART., Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств Умее моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок, Работать с порт микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с FLASH-памятью., В измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений результатов исследований и разработок Имеет практический опыт: Разработки и мо блоков цифрового измерительного устройства, Разработки устройства на базе микр осуществляющего измерение (АЦП, таймер, счет) и индикацию (7-сегментный инд светодиоды), Оформления результатов исследований и разработок
Операционные системы	Знает: основные принципы и методы установки операционных систем; виды опера (например, Windows, Linux, macOS) и их особенности., понятие операционной сист операционных систем; структуры современной операционной системы, установки логики управления, взаимодействий и взаимосвязи в программах, процессах, памят обеспечении. Умеет: анализировать и выбирать подходящие операционные системы информационных систем; сравнивать операционные системы по ключевым характе

	возможностям для конкретных профессиональных задач., применять эффективные использованию механизмов управления многозадачностью; управлять файловыми с принципы межпроцессного взаимодействия; управлять методами виртуализации дл использования ресурсов Имеет практический опыт: установки и настройки операци обеспечения стабильной работы информационных систем; работы с командной стр интерфейсами различных операционных систем., настройки и работы с ключевыми параметрами и процессами, особенностями операционных систем.
Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента	Знает: Методы построения многофакторных моделей, критерии проверки случайно данных и сравнения независимых выборок, этапы проверки гипотез о положении (с (масштабе), совпадении функций распределения, наличии стохастической связи, сп регрессии и угле наклона, Особенности технологических процессов производства, обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения Умеет созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизиру статистического анализа и планирования измерительного эксперимента, Работать с процессами производства, метрологического обеспечения и контроля качества элем различного назначения Имеет практический опыт: Решения типовых задач статисти планирования измерительного эксперимента, Внедрения технологических процесс метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного
Учебная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: Основы создания (модификации) и сопровождения цифровых информационн автоматизирующих задачи профессиональной деятельности, Существующие типов проектирования компьютерного программного обеспечения Умеет: Выполнять рабо (модификации) цифровых информационных систем, автоматизирующих задачи про деятельности, Представлять информацию в требуемом формате с использованием б интерфейсов с учетом требований информационной безопасности Имеет практичес сопровождению цифровых информационных систем, автоматизирующих задачи пр деятельности, Применения средства проектирования компьютерного программного

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 93,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия:	80	32	48
Лекции (Л)	28	16	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	28	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	24	0	24
Самостоятельная работа (СРС)	86,25	35,75	50,5
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	10,25	10.25	0
Выполнение, оформление и защита курсового проекта	32,5	0	32.5
Выполнение индивидуальных практических заданий	20,5	20.5	0
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)	18	0	18
Подготовка презентаций	5	5	0
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	4,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Создание и запуск первой программы для микроконтроллера	10	4	2	4
2	Особенности языка C++ при разработке ПО для микроконтроллера	16	8	4	4
3	Микроконтроллер STM32F411, основные характеристики и модули	18	8	4	6
4	Операционные системы реального времени	16	6	6	4
5	Принципы построения архитектуры	20	2	12	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Обзор мирового опыта разработки ПО для измерительных устройств на примере компании Метран	1
2	1	Среда разработки программ для микроконтроллера Состав интеграционной среды разработки IAR Workbench Процесс создания исполняемого образа Трансляция кода Компоновка кода Запуск и отладка Запуск программного обеспечения Инициализация стека Инициализация переменных в нулевые значения Инициализация переменных Запуск функции main() Преимущества IAR Embedded Workbench	1
3	1	Запуск программного обеспечения Файл cstartup.cpp Программа на C++ Создание C++ проекта и работа в IAR Workbench Выбор микроконтроллера Запуск в режиме отладки Запуск проекта в режим симуляции Выбор внутрисхемного отладчика Структура проекта Добавление файла (cstartup.cpp) в проект Начальная структура проекта Доступ к папке проекта Структура папки проекта Изменение структуры проекта Финальная структура проекта Окончательная настройка проекта	2
4	2	Организация памяти архитектур микропроцессоров Архитектура ФонНеймана Гарвардская архитектура Настройка области памяти в комповщике Объектный файл и сегменты Атрибуты сегментов Предопределенные имена сегментов в IAR Workbench Файл настройки компоновщика Настройка стека Стек Правила задания размера стека Установка размера стека Контроль за размер стеком Доступ к данным по анализу размеру стека Куча Определение размера кучи	2
5	2	Типы данных Встроенные типы Модификаторы типов данных Размеры типов данных Пользовательские типы Псевдонимы типов Неявное преобразование типов Явное преобразование типов static_cast reinterpret_cast	2
6	2	Организация Памяти микроконтроллера CortexM4 Память для расположения данных Память под функции(команды) Указатели Взятие адреса и разыменование указателя. Операции над указателями Сложение указателей Константный указатель и указатель на константу Ссылка Регистр Регистры общего назначения Оперативные регистры Вспомогательные регистры Специальные регистры Регистр специального назначения Пример регистра специального назначения Доступ к регистру специального назначения Работа с регистрами периферии через обертку на C++ Некоторые моменты при работе с оберткой C++ для регистров	2

7	2	Соглашение об вызовах Объявление функции Компоновка C и C++ кода Вход в функцию Выход из функции Операторы Арифметические операторы Логические операторы Побитовые операторы	2
8	3	Характеристики микроконтроллера, Блок диаграмма микроконтроллера, Дополнительные особенности микроконтроллера, Система тактирования Модуль тактирования. Фазовая подстройка частоты PLL Дополнительные генераторы тактовой частоты Регистр управления частотой. Регистр управления частотой. Регистр конфигурации частоты. Выбор источника Регистр конфигурации частоты. Делители Алгоритм настройки частоты	2
9	3	Основные характеристики, Различные режимы работы портов, Цифровой режим, Цифровой выход, Цифровой вход, Регистры портов общего назначения Работа с портами в режиме общего назначения	2
10	3	Асинхронный способ передачи данных Синхронны способ передачи данных и приемник работают синхронно, в такт. Асинхронный интерфейс UART Модуль UART в микроконтроллера STM32F411	2
11	3	Одна из основных задач таймеров в микроконтроллерах это отсчитывать точные интервалы времени. Но, помимо этого таймеры могут использоваться для измерения частоты, периодов, генерации ШИМа и переменных сигналов различной формы. Системный таймер Регистры системного таймера Алгоритм работы с системным таймером Таймеры TIM2 и TIM5, основные особенности Регистры таймеров TIM2 и TIM5 Таймеры TIM2 и TIM5 начальная запуск Таймеры TIM2 и TIM5 режим счета до значения	1
12	3	Основные характеристика АЦП, Точность, нелинейность, разрешение, ошибка квантования, частота дискретизации. Типы АЦП АПП микроконтроллера STM32F411 Особенности АЦП микроконтроллера STM32F411 Режим одиночного преобразования Режим сканирования Регистры	1
13	4	Прерывание, виды прерываний, таблица векторов прерываний	2
14	4	Описание ОСРВ FreeRtos Обертка над FreeRtos	2
15	4	Примитивы синхронизации потоков. Очереди, События, MailBox, Мьютексы	2
16	5	Объектно -Ориентированное программировние Полиморфизм, Инкапсуляция, Наследование UML Нотация	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	ЗНАКОМСТВО С ЛАБОРАТОРНЫМ ИНСТРУМЕНТАРИЕМ. Цель работы: ознакомиться с отладочными платами и инструментами разработки для микроконтроллера STM32F411RE. Создать простейшую программу.	2
2	2	Создание простейшей программы для измерения напряжения. Цель работы: ознакомиться с подходом к разработке ПО для измерительного устройства и особенностями C++, опциями компилятора, настройкой кучи, стека.	4
5	3	Создание архитектуры ПО измерительного устройства с использование RTOS, ООП,, UML Цель работы: ознакомиться с подходом к разработке архитектуры ПО для измерительного устройства с использование нотации UML, SOLID подхода к разработке архитектуры.	4
4	4	Разработка многопоточного приложения для микроконтроллера Цель работы: ознакомиться с подходом разработки ПО для измерительного устройства с использование RTOS.	6
6	5	Разработка детальной архитектуры для измерительного устройства Цель работы: ознакомиться с подходом к разработке ПО измерительного	6

		устройства и переходом об общего дизайна к детальному дизайну ПО.	
7	5	Разработка кода по детальной архитектуре для измерительного устройства. Цель работы: ознакомиться с принципом перевода детальной архитектуры в код.	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
Измерение напряжения	1	Цель работы: ознакомиться принципом измерения аналоговых сигналов и преобразования их в цифровой вид, и вывод через асинхронный интерфейс.	4
Особенности языка C++ при разработке ПО для микроконтроллера	2	Цель: принципы портируемости кода на C++, явное, неявное преобразование типов, компиляция, компоновка кода, старт микроконтроллера, таблица векторов. Стек, куча, статические переменные. Статический полиморфизм.	4
Принципы создания многопоточных приложений с использованием RTOS	3	Цель: Ознакомиться с особенностями разработки много-поточных приложений с использованием RTOS (приоритеты задач, примитивы синхронизации)	6
Инструментарий для создания архитетктуры	4	Ознакомиться с пакетом StarUML	4
Принципы построения архитектуры с использование RTOS	5	Шаблоны проектирования, разделение ПО на активные задачи, принципы выбора приоритетов задач. Переход от требований к архитектуре.	4
Работа с модулями микроконтроллера (АЦП, UART, DMA,)	5	Цель: ознакомиться с модулями микроконтроллера, научиться их настраивать.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	[Осн. лит., 1], с.17-120 [Осн. лит., 2], с. 59–67, с. 5-25, стр. 79-92 [Осн. лит., 3], с. 10-86 [Доп.лит., 4], с. 10-60	7	10,25
Выполнение, оформление и защита курсового проекта	[Осн. лит., 1], с.17-120 [Осн. лит., 2], с. 59–67, с. 5-25, стр. 79-92 [Осн. лит., 3], с. 10-86 [Доп.лит., 4], с. 10-60	8	32,5
Выполнение индивидуальных практических заданий	[Осн. лит., 2], с. 59–67, с. 5-25, стр. 79-92 [Осн. лит., 3], с. 10-86 [Доп.лит., 4], с. 10-60	7	20,5
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)	[Осн. лит., 1], с.17-120 [Осн. лит., 2], с. 59–67, с. 5-25, стр. 79-92 [Осн. лит., 3], с. 10-86 [Доп.лит., 4], с. 10-60 Лекции	8	18
Подготовка презентаций	Лекции, спецификации микроконтроллера: https://www.st.com/resource/en/reference_manual/rm0394-stm32l41xxx42xxx43xxx44xxx45xxx46xxx-advanced-armbased-32bit-mcus-stmicroelectronics.pdf	7	5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Минитест	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	зачет
2	7	Текущий контроль	Минитест 2	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	зачет
3	7	Текущий контроль	Минитест 3	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	зачет
4	7	Текущий контроль	Минитест 4	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	зачет
5	7	Текущий контроль	Минитест 5	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1	зачет

						балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	
6	7	Текущий контроль	Минитест 6	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить 5 максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	зачет
7	7	Текущий контроль	Минитест 7	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	зачет
8	7	Текущий контроль	Минитест 8	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	зачет
9	7	Текущий контроль	Минитест 9	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	зачет
10	7	Текущий контроль	Минитест 10	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить 5 максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	зачет

16	7	Текущий контроль	Практическое задание 1	10	5	5 баллов: задание полностью и вовремя выполнено. Отчет сдан. 3 балла: задание выполнено частично, либо сдано не вовремя. 0 баллов: задание не выполнено.	зачет
17	7	Текущий контроль	Практическое задание 2	10	5	5 баллов: задание полностью и вовремя выполнено. Отчет сдан. 3 балла: задание выполнено частично, либо сдано не вовремя. 0 баллов: задание не выполнено.	зачет
18	7	Текущий контроль	Практическое задание 3	10	5	5 баллов: задание полностью и вовремя выполнено. Отчет сдан. 3 балла: задание выполнено частично, либо сдано не вовремя. 0 баллов: задание не выполнено.	зачет
19	7	Текущий контроль	Практическое задание 4	10	5	5 баллов: задание полностью и вовремя выполнено. Отчет сдан. 3 балла: задание выполнено частично, либо сдано не вовремя. 0 баллов: задание не выполнено.	зачет
20	8	Текущий контроль	Практическое задание 5	10	5	5 баллов: задание полностью и вовремя выполнено. Отчет сдан. 3 балла: задание выполнено частично, либо сдано не вовремя. 0 баллов: задание не выполнено.	экзамен
21	8	Текущий контроль	Практическое задание 6	10	5	5 баллов: задание полностью и вовремя выполнено. Отчет сдан. 3 балла: задание выполнено частично, либо сдано не вовремя. 0 баллов: задание не выполнено.	экзамен
22	8	Текущий контроль	Практическое задание 7	10	5	5 баллов: задание полностью и вовремя выполнено. Отчет сдан. 3 балла: задание выполнено частично, либо сдано не вовремя. 0 баллов: задание не выполнено.	экзамен
23	7	Проме-жуточная аттестация	Мероприятие промежуточной аттестации (компьютерное тестирование)	-	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09 и от 07.07.2025 № 111-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Если студент не согласен с оценкой,	зачет

						полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента или удаленно. Тест состоит из 20 случайных равноценных вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Максимальный балл равен 20 (20 вопросов по 1 баллу). Зачет: если набрано более 12 и более балов. Незачет: 0-11 балов	
24	7	Бонус	Бонусные баллы	-	5	Бонусные баллы (до 15 баллов) начисляются за: 1. Личное призовое место на олимпиаде в области IT: 15 баллов - международного уровня; 10 баллов - российского уровня; 5 баллов - университетского уровня. 2. Диплом конференции в области IT: 5 баллов. 3. Участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, публикации по тематике дисциплины: 1 балл за каждое мероприятие.	зачет
25	8	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09 и от 07.07.2025 № 111-13/09). Студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 30 вопросов. На выполнение теста дается 40 минут.	экзамен

						Оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента или удаленно. Тест состоит из 30 случайных равноценных вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 40 минут Баллы начисляются в соответствии с количеством верным ответов на вопросы. Вопросы могут содержать несколько вариантов ответом. Максимально, можно получить 100 баллов. Оценка 1 ставится если количество баллов менее или равно 20: Оценка 2 ставится если количество баллов менее или равно 40, но больше 20: Оценка 3 ставится если количество баллов менее или равно 60, но больше 40: Оценка 4 ставится если количество баллов менее или равно 80, но больше 60: Оценка 5 ставится если количество баллов более 80 : если набрано более 12 и более балов. Незачет: 0-11 балов	
26	8	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	5	Оценка 1 - ставится, если студент не выполнил работу 2 - ставится, если студент не выполнил практическую часть проекта 3 - ставится, если студент выполнил все части проекта, но с задержкой по времени более 10 дней, есть вопросы к оформлению 4 - ставится, если студент выполнил все части проекта, без задержек по времени, есть небольшие вопросы к оформлению 4 - ставится, если студент выполнил все части проекта, без задержек по времени, и без существенных замечаний к оформлению	кур-совые проекты

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 30 вопросов. На выполнение теста дается 40 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	Живая презентация работы устройства, с объяснением принципов работы, архитектуры ПО и деталей реализации. Сдача отчета через электронные системы.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 30 вопросов. На выполнение теста дается 40 минут. Оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента или удаленно.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ПК-4	Знает: Способы проведения наладки и программные средства, используемые для разработки, производства и настройки приборной техники регулировки оборудования, настройки программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники	+		+				+											+	+	+	
ПК-4	Умеет: Проводить наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники	+				+				+		+				+	+	+				+
ПК-4	Имеет практический опыт: Работы с программными средствами, используемыми для разработки, производства и настройки приборной техники	+		+								+				+	+	+				+
ПК-5	Знает: Правила подготовки элементов программной документации, программ		+		+				+										+	+	+	

	проведения отдельных этапов работ и других документов в соответствии с нормативными требованиями																					
ПК-5	Умеет: Применять программные средства подготовки документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов		+			+			+		+	+	+									+
ПК-5	Имеет практический опыт: Работы со специализированным программным обеспечением при реализации измерительных процессов		+		+						+	+	+									+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Иванова, Г. С. Объектно-ориентированное программирование Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" Г. С. Иванова, Т. Н. Ничушкина, Е. К. Пугачев; Под ред. Г. С. Ивановой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 367 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Колодий С.В РТОС: лекция / С.В. Колодий
2. Колодий С.В Среда разработки программ для микроконтроллера, запуск программного обеспечения и среда разработки IAR: лекция / С.В. Колодий
3. Колодий С.В Разработка архитектуры ПО, SOLID: лекция / С.В. Колодий
4. Мясников, В. И. Операционные системы реального времени: лабораторный практикум : учебное пособие / В. И. Мясников. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-8158-1773-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/92562 (дата обращения: 25.02.2022).
5. Колодий С.В Таймеры: лекция / С.В. Колодий
6. Колодий С.В Синхронный и асинхронный интерфейсы: лекция / С.В. Колодий
7. Колодий С.В Портируемость проекта: лекция / С.В. Колодий
8. Колодий С.В Аналогово-Цифровой преобразователь: лекция / С.В. Колодий

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Мясников, В. И. Операционные системы реального времени: лабораторный практикум : учебное пособие / В. И. Мясников. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-8158-1773-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/92562 (дата обращения: 25.02.2022).

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Шалыгин, М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 172 с. — ISBN 978-5-507-47370-0. — URL: https://e.lanbook.com/book/364529.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Гвоздева, В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы : учебник / В.А. Гвоздева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 542 с. - ISBN 978-5-8199-0968-3. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2205134.
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Коршунов, Г. И. Развитие методов и средств измерений, испытаний и контроля на основе инноваций и цифровизации : учебное пособие / Г. И. Коршунов, С. Л. Поляков, И. А. Шишкин. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 102 с. — ISBN 978-5-8088-1809-5. —URL: https://e.lanbook.com/book/341036.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)
4. IAR Systems-IAR Embedded Workbench for ARM Kickstart 8.22(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	537 (3б)	Компьютерный класс
Лабораторные занятия	537 (3б)	Компьютерный класс
Лекции	ДОТ (ДОТ)	компьютер, интернет
Лабораторные занятия	ДОТ (ДОТ)	компьютер, отладочные платы