

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Программирование систем реального времени»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Что такое жесткое реальное время в контексте систем реального времени?

- А) система, где некоторые задержки допустимы
- Б) система, где все задержки критичны
- В) система, где превышение временных границ недопустимо
- Г) система с переменной нагрузкой

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы) ПК-1

2. Какой подход используется для планирования задач в системах реального времени?

- А) FIFO
- Б) Round-Robin
- В) статическое планирование
- Г) динамическое планирование с учетом приоритетов

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы) ПК-1

3. Какой язык программирования наиболее часто используется для разработки систем реального времени?

- А) Python
- Б) Java
- В) C/C++

Г) JavaScript

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы) ПК-1

4. Какой принцип лежит в основе проектирования систем реального времени?

А) минимизация памяти

Б) гарантированное время реакции

В) максимальная производительность

Г) простота интерфейса

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы) ПК-1

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между определениями и терминами.

Формулировка	Термин
1) набор функций для работы с оборудованием	А) RTOS
2) системный вызов для программиста	Б) ISR
3) система реального времени	В) API
4) обработчик прерываний	Г) HAL

Правильный ответ

1	2	3	4
Г	В	А	Б

Компетенции (индикаторы) ПК-1

2. Установите соответствие между определениями и терминами.

Формулировка	Термин
1) событие, требующее немедленной обработки	А) прерывание
2) структура данных, содержащая состояние задачи	Б) таймер
3) механизм временной синхронизации	В) очередь сообщений
4) буфер для обмена данными между задачами	Г) контекст задачи

Правильный ответ

1	2	3	4
А	Г	Б	В

Компетенции (индикаторы) ПК-1

3. Установите соответствие между определениями и терминами.

Формулировка	Термин
1) механизм передачи данных между задачами	А) планировщик задач
2) элемент синхронизации для защиты ресурсов	Б) семафор
3) специальный счетчик для синхронизации	В) мьютекс
4) модуль распределения задач по приоритетам	Г) сообщение

Правильный ответ

1	2	3	4
Г	В	Б	А

Компетенции (индикаторы) ПК-1

4. Установите соответствие между определениями и терминами.

Формулировка	Термин
1) система, где некоторые задержки допустимы	А) система реального времени
2) крайний срок выполнения задачи	Б) жесткое реальное время
3) система, где превышение временных границ недопустимо	В) мягкое реальное время
4) вычислительная система, где критичен временной аспект	Г) дедлайн

Правильный ответ

1	2	3	4
В	Г	Б	А

Компетенции (индикаторы) ПК-1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Определите правильную последовательность действий при обработке прерывания в системах реального времени:

- А) сохранение контекста
- Б) выполнение обработчика
- В) анализ вектора прерывания
- Г) восстановление контекста
- Д) разрешение новых прерываний

Правильный ответ: В, А, Б, Г, Д

Компетенции (индикаторы) ПК-1

2. Установите правильную последовательность создания многозадачной системы в контексте операционных систем реального времени.

- А) настройка приоритетов задач
- Б) создание задач
- В) инициализация планировщика
- Г) запуск ядра операционной системы
- Д) распределение ресурсов

Правильный ответ: Г, В, Б, Д, А

Компетенции (индикаторы) ПК-1

3. Установите правильную последовательность проектирования системы реального времени.

- А) анализ требований
- Б) разработка архитектуры
- В) создание спецификаций
- Г) реализация компонентов
- Д) интеграция и тестирование

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы) ПК-1

4. Определите правильную последовательность оптимизации памяти при разработке операционных систем реального времени.

- А) анализ использования памяти
- Б) выявление утечек
- В) кэширование часто используемых данных
- Г) минимизация аллокаций
- Д) оптимизация структур данных

Правильный ответ: А, Б, Д, Г, В

Компетенции (индикаторы) ПК-1

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Процесс временного прекращения выполнения задачи для запуска другой в операционных система реального времени называется _____.

Правильный ответ: прерывание

Компетенции (индикаторы) ПК-1

2. Механизм, позволяющий приостановить выполнение задачи до наступления определенного события в операционных система реального времени, называется _____.

Правильный ответ: ожидание

Компетенции (индикаторы) ПК-1

3. Процесс определения очередности выполнения задач в операционных система реального времени называется _____.

Правильный ответ: планирование

Компетенции (индикаторы) ПК-1

4. Механизм, обеспечивающий безопасное использование общих ресурсов в операционных система реального времени, называется _____.

Правильный ответ: синхронизация

Компетенции (индикаторы) ПК-1

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Укажите в единственном числе один из механизмов синхронизации в RTOS.

Правильный ответ: мьютекс / семафор / событие / монитор.

Компетенции (индикаторы) ПК-1

2. Укажите в единственном числе один из типов межзадачного взаимодействия в контексте операционных систем реального времени.

Правильный ответ: сообщение / очередь / канал / событие / разделяемая память.

Компетенции (индикаторы) ПК-1

3. Назовите в единственном числе один из типов синхронизации в операционных системах реального времени.

Правильный ответ: блокирующая / неблокирующая / условная / асинхронная.

Компетенции (индикаторы) ПК-1

4. Назовите в единственном числе один из способов реализации многозадачности в операционных системах реального времени.

Правильный ответ: вытесняющая многозадачность / невытесняющая многозадачность / кооперативная многозадачность / гибридная многозадачность.

Компетенции (индикаторы) ПК-1

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Опишите основные принципы проектирования систем реального времени. Приведите пример архитектуры такой системы.

Время выполнения – 45 мин

Ожидаемый результат:

Системы реального времени должны быть детерминированными и отказоустойчивыми, иметь приоритетное управление задачами и модульную архитектуру.

Детерминированность может быть достигнута за счет предсказуемости время выполнения критических операций, минимизации использования динамического распределения памяти, уменьшения количества рекурсии¹ в критических участках кода.

Приоритетное управление задачами: четкая иерархия задач по приоритетам, предотвращение инверсии приоритетов, использование механизмов блокировки с временем ожидания.

Минимизация задержек: оптимизация путей передачи данных, кэширование часто используемых данных, использование быстрых алгоритмов.

Отказоустойчивость: дублирование критических компонентов, механизмы самовосстановления, мониторинг состояния системы.

Модульность: независимость компонентов, четкое определение интерфейсов, возможность замены модулей без влияния на остальные

Пример архитектуры системы реального времени – система управления лифтами: уровень ввода/вывода (датчики положения кабины, кнопки управления, индикаторы этажей, системы безопасности), уровень обработки (модуль управления движением, модуль обработки команд, модуль безопасности, модуль планирования).

Детерминированность системы управления лифтами: предсказуемое время реакции на вызовы этажей, фиксированное время остановки на каждом этаже, определенное время открытия/закрытия дверей, стандартизированное время аварийного торможения.

Отказоустойчивость системы управления лифтами: дублирование критических компонентов, постоянное самотестирование систем, автоматическое обнаружение неисправностей, безопасное завершение работы при сбоях, резервные системы питания.

Приоритетное управление задачами в системе управления лифтами: высший приоритет у аварийных остановок, приоритет у вызовов с больших высот, учет направления движения при обработке вызовов, приоритет у пассажиров в кабине над внешними вызовами.

Модульная архитектура системы управления лифтами: отдельный модуль управления движением, независимый модуль обработки вызовов, модуль контроля дверей, модуль безопасности, модуль взаимодействия с оператором, модуль диагностики.

Критерии оценивания:

- полнота описания принципов;
- корректность технических терминов;
- практическая применимость примера;
- логичность изложения;

Компетенции (индикаторы) ПК-1

2. Опишите методы синхронизации в многозадачных системах.

Время выполнения – 30 мин

Ожидаемый результат:

В многозадачных системах существует несколько основных методов синхронизации, при этом необходимо учитывать типы отношений между потоками или процессами: старт-старт (одна задача не может начаться позже другой), финиш-старт (задача не завершается, пока не начнется другая задача), старт-финиш (задача не начнется, пока не завершится другая задача), финиш-финиш (одна задача не завершается, пока не завершается другая).

К основным примитивам синхронизации относятся: мьютексы, семафоры, условные переменные, спин-блокировки.

Мьютексы (mutex) позволяют только одному потоку владеть ресурсом.

Семафоры работают как счетчики доступа к ресурсам.

Условные переменные используются для ожидания определенных условий.

Спин-блокировки постоянно проверяют доступность ресурса.

Критерии оценивания:

- полнота перечня методов;
- корректность описания применения;
- практическая ценность примеров;
- логичность структуры ответа.

Компетенции (индикаторы) ПК-1

3. Объясните принципы проектирования систем с жестким реальным временем. Приведите примеры применения.

Время выполнения – 30 мин

Ожидаемый результат:

Системы жесткого реального времени представляют собой особый класс систем, где критически важно соблюдение временных ограничений. При проектировании таких систем особое внимание уделяется расчету времени реакции от момента возникновения события до выполнения первой инструкции его обработчика. Это время должно быть известно заранее и включать все возможные накладные расходы системы.

К основным принципам проектирования систем с жестким реальным временем можно отнести:

- строгое соблюдение временных ограничений без исключений;
- предсказуемость времени реакции системы на любое событие;
- способность обрабатывать множественные одновременные события без потери производительности;
- гарантированное выполнение задач в заданные сроки;
- результаты становятся бесполезными при опоздании;
- оптимизация времени переключения контекста;
- использование эффективной системы приоритетов;
- надежные механизмы диспетчеризации.

Примерами систем с жестким реальным временем может быть: системы аварийной защиты на электростанциях, регистраторы аварийных событий, медицинские устройства жизнеобеспечения.

Критерии оценивания:

- полнота описания принципов;
- понимание технических аспектов;
- практическая применимость;
- логичность структуры.

4. Объясните принципы проектирования встраиваемых систем реального времени. Приведите примеры.

Время выполнения – 45 мин

Ожидаемый результат:

Встраиваемая система реального времени – это программно-аппаратный комплекс, в котором один или несколько компьютеров (контроллеров, микроконтроллеров) управляют аппаратурой с жёсткими временными ограничениями.

Перечислим ключевые характеристики встраиваемых систем реального времени следует учитывать. Встраиваемые системы реального времени должны обеспечивать работа в реальном масштабе времени с детерминированной реакцией на события. Должны обладать высоким уровнем автономности, дающим способность к независимому функционированию без внешнего вмешательства. Быть надежными и гарантировать безотказность работы в заданных условиях. Быть готовыми работать в условиях ресурсных ограничений, иметь необходимые оптимизации использования вычислительных и энергетических ресурсов. Не допускать отказов при выполнении задач и быть способными работать в различных эксплуатационных условиях.

С технологической точки зрения, встраиваемые системы реального времени могут быть реализованы на платформах:

- промышленные компьютеры и программируемых логических контроллерах при решениях типовых задач автоматизации;
- микроконтроллеры и DSP-процессорах при реализации специализированных функций;
- программируемых логических интегральных схемах при необходимости аппаратной реализации алгоритмов;
- системах на кристалле для интеграции различных функциональных блоков;

– мобильных и IoT-платформы при создании сетевых решений с поддержкой удаленного управления.

Примеры практического применения:

В быту – стиральные машины при решении задач: управление температурой воды, контроль скорости вращения барабана, автоматическое определение загрузки, удаленное управление через приложения, интеграция с системой умного дома.

В промышленности – производственные линии при решении задач: контроль температуры и давления, управление конвейерными лентами, мониторинг производственных процессов, оптимизация рабочих параметров

В медицине – кардиостимуляторы при решении задач: контроль сердечного ритма, адаптация к физической активности, удаленный мониторинг состояния.

Критерии оценивания:

- полнота описания принципов;
- понимание технических аспектов;
- практическая применимость;
- логичность структуры.

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Программирование систем реального времени» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института компьютерных
систем и информационных
технологий



Ветрова Н. Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1	В фонд оценочных средств добавлен комплект оценочных материалов	25.02.2025 г., №14	 А.В. Колесников