

Приложение 2 к РПД Системы реального времени
09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) – Программно-аппаратные комплексы
Форма обучения – очная
Год набора - 2020

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1 .	Кафедра	Информатики и вычислительной техники
2 .	Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
3 .	Направленность (профиль)	Программно-аппаратные комплексы
4 .	Дисциплина (модуль)	Системы реального времени
5 .	Форма обучения	очная
6 .	Год набора	2020

2. Перечень компетенций

– способность эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы, осуществлять ведение информационных хранилищ для решения прикладных задач профессиональной деятельности (ПК-3).
--

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Определение и основные особенности систем реального времени. Стандарты на операционных систем реального времени (ОСРВ).	ПК-3	особенности систем реального времени; основные области применения реального времени; основные стандарты на ОСРВ	использовать существующие стандарты при разработке систем реального времени	понятийно-категориальным аппаратом; основными понятиями, используемыми при рассмотрении ОСРВ; навыками использования стандарта POSIX	Подготовка докладов по теме, практическая работа
2. Типы архитектур ОСРВ. Обзор ОСРВ.	ПК-3	структуру ОСРВ; архитектур ОСРВ; основные функции ядра ОСРВ; классификацию ОСРВ	применять классический и объектно-ориентированный подходы при построении систем реального времени;	понятийно-категориальным аппаратом; навыками работать в ОСРВ	Тест
3. Синхронизация и взаимодействие процессов.	ПК-3	принципы синхронизации в ОСРВ	разрабатывать многопоточные алгоритмы; осуществлять синхронизацию потоков, используя библиотечные примитивы	понятийно-категориальным аппаратом; навыками разработки многопоточных программ; навыками работы в среде программирования	Практическая работа, групповые дискуссии (2) тест
4. Управление задачами.	ПК-3	принципы планирования периодических и непериодических процессов; алгоритмы планирования реального времени для прерываемых периодических процессов	использовать алгоритмы RMS и EDF для организации планирования периодических процессов	понятийно-категориальным аппаратом	Тест
5. Аппаратные особенности реализации СРВ.	ПК-3	аппаратные особенности систем реального времени		понятийно-категориальным аппаратом	Тест

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1. Тест

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	0	2	5

4.2. Выступление с докладом

Баллы	Характеристики ответа обучающегося
6	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
4	- обучающийся твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
2	- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть обучающийся освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	- обучающийся не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

4.3. Выполнение практической работы

15 баллов выставляется, обучающийся выполнил полностью все задания указанные в лабораторной работе и может аргументировано пояснить ход своего решения.

8 баллов выставляется, если обучающийся выполнил не менее 85 % заданий указанных в лабораторной работе, и может аргументировано пояснить ход своего решения и указать.

5 баллов выставляется, если обучающийся решил не менее 50% заданий указанных в лабораторной работе, и может аргументировано пояснить ход своего решения.

0 баллов выставляется, если обучающийся не может аргументированно пояснить ход своего решения.

В случае если сроки сдачи работ превышены, количество баллов сокращается на 50%.

4.4. Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных обучающимся знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
– подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	4
– подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	10

4.5. Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
– обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок; – при ответе обучающийся демонстрирует связь теории с практикой.	2
– обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; – ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	1
– обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения; – обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	0

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовое тестовое задание

1. Какое основное требование предъявляется к ОСПВ?
А. Обеспечение многозадачности.

- В. Обеспечение требуемого уровня сервиса в заданный промежуток времени.
- С. Обеспечение работы на многопроцессорных компьютерах.
- Д. Обеспечение интерактивной связи с пользователями.

2. Какие различают системы реального времени?

- А. Мягкие и жесткие.
- В. Системные и несистемные.
- С. Гарантируемые и негарантируемые.
- Д. Реальные и виртуальные.

3. Выделите все верные утверждения для ОСРВ.

- А. Система должна иметь возможность поддерживать как можно более широкий ряд процессоров.
- В. Для ОСРВ размер системы не является критически важным.
- С. ОСРВ часто должна работать на бездисковом компьютере.
- Д. Критически важным для ОСРВ является время реакции на прерывания.

3. Участок программы на котором запрещается переключение потоков, называют:

- А. Блокировкой.
- В. Тупиком.
- С. Взаимным исключением.
- Д. Критической секцией.

4. При вызове процедуры, вызывающая программа помещает в стек: а). Передаваемые фактические параметры; б). Содержимое регистров процессора; с). Адреса возвращаемых значений; д). Адрес возврата в точку вызова. Укажите правильную последовательность размещения в стеке этой информации (от дна стека к его голове).

- А. а – с – б – д.
- В. д – б – а – с.
- С. д – б – с – а.
- Д. с – а – б – д.

5. Перечислите действия, которые необходимо выполнить диспетчеру, отвечающему за переключение контекста, для того чтобы запустить новую задачу, в случае если она уже работала и была приостановлена?

- А. Выполнить инструкции текущей задачи.
- В. Загрузить в конвейер процессора инструкции задачи.
- С. Восстановить из оперативной памяти регистры задачи.
- Д. Обнаружить и запустить обработчик прерываний.

6. Алгоритм планирования RMS является?

- А: Синхронным алгоритмом планирования реального времени для прерываемых процессов.
- В: Динамическим алгоритмом планирования реального времени для прерываемых процессов.
- С: Статическим алгоритмом планирования реального времени для прерываемых процессов.
- Д: Динамическим алгоритмом с ближайшим сроком завершения.

7. Дана система реального времени с тремя периодическими процессами. Предположим, что процесс А запускается с периодом 30 мс и временем обработки 10 мс. Процесс В имеет период 40 мс и время обработки 15 мс. Процесс С запускается каждые 50 мс и

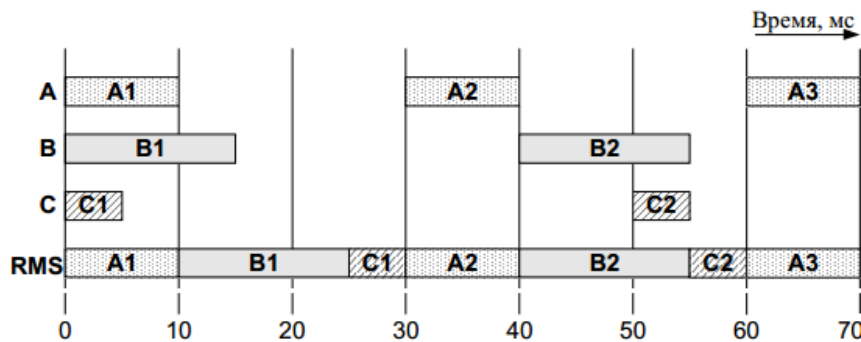
обрабатывается за 5 мс. Изначально все три процесса готовы к работе. Какой из процессов будет запущен первым?

- : A
- : B
- : C
- : Система будет простаивать.

8. Дана система реального времени с тремя периодическими процессами. Предположим, что процесс A запускается с периодом 30 мс и временем обработки 10 мс. Процесс B имеет период 40 мс и время обработки 15 мс. Процесс C запускается каждые 50 мс и обрабатывается за 5 мс. Чему равен коэффициент использования процессора?

- A: 1,032
- B: 0,92
- C: 0,808
- D: 0.756

9. Дана система реального времени с тремя периодическими сигналами. На рисунке представлены периоды сигналов и время на их обработку. Ниже показан статический алгоритм планирования RMS. Какой сигнал будет выполняться системой в алгоритме после сигнала A₃?



- A: A
- B: B
- C: C
- D: Система будет простаивать

10. В каком случае алгоритм RMS гарантированно работает в любой системе периодических процессов, при каком условии, что в систему поступает m периодических процессов, и процесс с номером i поступает с периодом P_i и на его обработку уходит C_i секунд работы процессора? (A).

- A: $\sum_{i=1}^m \frac{C_i}{P_i} \leq m \cdot (2^{1/m} - 1)$
- B: $\sum_{i=1}^m \frac{P_i}{C_i} \leq m \cdot (2^{1/m} - 1)$
- C: $\sum_{i=1}^m \frac{P_i}{C_i} \geq m \cdot (2^{1/m} - 1)$
- D: $\sum_{i=1}^m \frac{C_i}{P_i} \geq m \cdot (2^{1/m} - 1)$

Ключ: 1-B; 2-A; 3-A, C, D; 4-C; 5-B, C; 6-C; 7-A; 8-C; 9-D; 10-A

5.2. Примерные темы докладов

1. Среда разработки для OSCPВ, основные требования к ним.
2. Типы архитектур OSCPВ. Монолитная архитектура.
3. Стандарты на OSCPВ. Стандарт SCEPTRE: виды межзадачного взаимодействия: обмен сигналами (событиями), коммуникация, исключения.
4. Проблемы, возникающие при синхронизации задач и идеи их разрешения.
5. Основные черты RISC архитектуры.
6. Определения основных объектов ОС. Программа, процессор, процесс. Основные составляющие процесса, состояния процесса.
7. Системы на основе Linux. Направления адаптации Linux к требованиям “реального времени”. Обзор OSCPВ RT-Linux.
8. Синхронизация и взаимодействие процессов. События. Прimitives операции.
9. Процессоры Intel 80960х. Общий обзор.
10. Управление памятью. Виртуальная память и требования “реального времени”.
11. Процессоры SPARC. Общий обзор.
12. Стандарты на OSCPВ. Стандарт SCEPTRE: классы задач, виды взаимоотношений между задачами, виды состояния задач.
13. Влияние требований РВ на выбор архитектуры процессора.
14. Процессоры Motorola 68xxx. Общий обзор.
15. Адаптация Windows NT к требованиям “реального времени”. Обзор программного комплекса LP RT-Technology.
16. Процессоры ARM. Общий обзор.
17. CISC и RISC процессоры.
18. Повышение производительности процессов за счет введения кэш памяти. КЭШ: единый, Гарвардский, с прямой записью, с обратной.
19. Многопроцессорные архитектуры.
20. Стандарты на OSCPВ. Стандарт SCEPTRE: виды межзадачного взаимодействия: семафоры, модель клиент-сервер.

5.3. Пример задания на практическую работу

Тема: Поток. Безопасное взаимодействие.

Введение:

Доступ процессов (задач) к различным ресурсам (особенно разделяемым) в многозадачных системах требует синхронизации действий этих процессов (задач). При безопасном взаимодействии обмен данными осуществляется посредством специальных объектов взаимодействия, предоставляемых системой (семафоры, сигналы, почтовые ящики); при этом целостность информации и неделимость операций с ней (то есть отсутствие нежелательного переключения задач) неявно обеспечивается системой.

Постановка задачи:

Реализовать, используя механизм общей памяти, передачу данных между двумя потоками. Первый поток проводит вычислительную работу, оперируя данными, считываемых из ранее заготовленного файла. Результат вычислений для каждого цикла вычислений появляется асинхронно. Время появления результата на каждом цикле вычислений зависит от множества различных факторов. При появлении результата вычислений первый поток должен передавать его второму потоку для дальнейших вычислений.

Исходный файл – содержит ~10000 строк чисел типа float. Первый поток считывает их последовательно по ~1000 и производит над ними вычислительные операции (например нахождение среднеквадратичного). Результат каждого вычислительного цикла передается второму потоку. Второй поток также производит над ним мат. операции и конечный результат пишет в файл.

Требования к реализации:

1. Использование системных объектов синхронизации обязательно.
2. Все записи считывания и записи в файл дублировать на консоль (форму).
3. Моменты переключения между потоками сообщать на консоль (форму).
4. Программа должна быть построена только в ОО стиле, на языке C#.
5. Проектирование ПП выполнить согласно стандартной последовательности разработки ПО, начиная с выработки требований, заканчивая проектной документацией, которая должна включать: описания в UML

5.4. Вопросы к зачету

1. Определение и основные особенности ОСРВ. Области применения систем реального времени.
2. Особенности оборудования, на котором работают ОСРВ. “Обычные” и промышленные компьютеры, встраиваемые системы. Основные особенности ОСРВ, диктуемые необходимостью работы на промышленном ЭВМ.
3. Типы задач. Виды программирования: последовательное, параллельное, для систем РВ.
4. Виды ресурсов: аппаратные, программные, активные, пассивные, локальные, разделяемые, постоянные, временные, не критичные, критичные.
5. Типы архитектур ОСРВ. Объектная архитектура на основе объектов-микроядер. Сравнение микроядер и модулей, драйверов, DLL.
6. Типы архитектур ОСРВ. Модульная архитектура (на основе микроядер).
7. Поддержка многозадачности и многопроцессорности специальными инструкциями.
8. Основные области применения ОСРВ. Тенденции использования и перспективы развития ОСРВ.
9. Приоритеты. Схемы назначения приоритетов. Инверсия приоритетов и методы борьбы с ней.
10. Алгоритмы замены данных в кэш памяти. Специальные КЭШи.
11. Повышение производительности процессоров за счет конвейеризации. Условия оптимального функционирования конвейера.
12. Определения основных объектов ОС. Механизмы взаимодействия процессов. Разделяемая память, семафоры, сигналы, почтовые ящики, события.
13. Адаптация Windows NT к требованиям “реального времени”. Обзор программного комплекса Component Integrator.
14. Адаптация Windows NT к требованиям “реального времени”. Обзор программного комплекса Willows RT.
15. “Классические” ОСРВ. Обзор CHORUS.
16. Процессоры PowerPC. Общий обзор.
17. Процессоры Intel80x86. Общий обзор.
18. Суперконвейерные и суперскалярные процессоры. Выделение независимо работающих устройств: IU, FPU, MMU, BU.
19. Определения основных объектов ОС. Связывание. Статическое и динамическое связывание.
20. Определения основных объектов ОС. Стек, виртуальная память, механизмы трансляции адреса.
21. Адаптация Windows NT к требованиям “реального времени”. Обзор программного комплекса RealTime ETS Kernel.
22. Аргументы “за” и “против” использования Windows NT в качестве ОСРВ.
23. Архитектура системной шины. Роль шины для ОСРВ. Архитектура шины VME.
24. Адаптация Windows NT к требованиям “реального времени”. Обзор программного комплекса Hyperkernel.
25. Определения основных объектов ОС. Задачи. Сравнение с процессами.

26. “Классические” ОСРВ. Обзор QNX.
27. Стандарты на ОСРВ. Стандарт POSIX 1003.1b. Стандартизация основных API, утилит, расширений “реального времени”. Стандартизация задач.
28. Классические и ООП к построению ОСРВ.
29. Общее строение РВ. Роли отдельных компонент. Критерий выбора ОСРВ.
30. “Классические” ОСРВ. Обзор ОСРВ LynxOS.
31. Стандарты на ОСРВ. Стандарт SCEPTRE: цели ОСРВ, виды сервиса, предоставляемого ОСРВ, и основные функции ОСРВ.
32. Состояния процесса и механизмы перехода из одного состояния в другое.
33. Типы взаимодействия процессов: сотрудничающие и конкурирующие процессы. Критические секции, взаимное исключение процессов.
34. Объектно-ориентированные ОСРВ. Обзор ОСРВ Soft Kernel.
35. Стандарты на ОСРВ. Их роль в развитии ОСРВ. Нормы ESSE консорциума VITA.
36. Типы архитектур ОСРВ. Объектная архитектура на основе объектов-микроядер. Основные принципы построения.
37. Определения основных объектов ОС. Ресурсы, приоритеты. Параллельные процессы. Многозадачные ОС.
38. Согласование КЭШей в мультипроцессорных системах.
39. Методы уменьшения негативного влияния инструкций перехода.
40. Типичные времена реакции на внешние события в управляемых ОСРВ процессах. Их влияние на программное и аппаратное устройство вычислительной системы.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) «Программно-аппаратные комплексы»

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.В.ДВ.01.02	
Дисциплина		Системы реального времени	
Курс	4	семестр	8
Кафедра	Информатики и вычислительной техники		
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Тоичкин Николай Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры информатики и вычислительной техники	
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		72/2	Кол-во семестров
		1	Форма контроля
		Зачет	
ЛК _{общ./тек. сем.}	16/16	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	-/-
		ЛБ _{общ./тек. сем.}	32/32
		СРС _{общ./тек. сем.}	24/24

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способность эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы, осуществлять ведение информационных хранилищ для решения прикладных задач профессиональной деятельности (ПК-3).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ПК-3	Тест	4	20	В течение семестра
ПК-3	Практические работы	2	30	В течение семестра по расписанию занятий
ПК-3	Групповые дискуссии	2	4	В течение семестра по расписанию занятий
ПК-3	Подготовка докладов по теме	1	6	По согласованию с преподавателем
Всего:			60	
ПК-3	Зачет	Вопрос 1	20	По расписанию сессии
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ПК-3	Подготовка опорного конспекта		10	по согласованию с преподавателем
Всего:			10	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.