МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы реального времени

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Индустриальная разработка программных продуктов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6	4	10	часов
2	Лабораторные работы	8	8	16	часов
3	Всего аудиторных занятий	14	12	26	часов
4	Самостоятельная работа	94	51	145	часов
5	Всего (без экзамена)	108	63	171	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	0	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	108	72	180	часов
				5.0	З.Е.

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 39975

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 318 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. АОИ _____ Ю. Б. Гриценко

Заведующий обеспечивающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ Н. Ю. Салмина

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ А. А. Сидоров

Согласована на портале № 39975

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение будущими специалистами общих принципов функционирования систем реального времени.

1.2. Задачи дисциплины

– Изучение структур, методов и алгоритмов построения современных систем реального времени (СРВ).

– Знакомство со структурой и принципами работы операционной системы реального времени QNX.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы реального времени» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Операционные системы и сети.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 владением навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принципы построения систем реального времени; подходах к построению ядра систем реального времени; принципы управлении взаимодействием между процессами; принципы администрирования ресурсов систем реального времени.

– **уметь** работать с системами реального времени; выбирать системы реального времени соответствующей заданным требованиям; оценивать работоспособность систем реального времени.

– **владеть** навыками проектирования процессов; навыками распределенной обработкой информации; навыками оценки отказоустойчивости систем реального времени.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	26	14	12
Лекции	10	6	4
Лабораторные работы	16	8	8
Самостоятельная работа (всего)	145	94	51
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	16	16
Подготовка к лабораторным работам	34	18	16
Проработка лекционного материала	72	60	12
Выполнение контрольных работ	7	0	7
Всего (без экзамена)	171	108	63
Подготовка и сдача экзамена	9	0	9

Согласована на портале № 39975

Общая трудоемкость, ч	180	108	72
Зачетные Единицы	5.0		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Введение в системы реального времени.	2	0	12	14	ПК-2
2 Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	1	0	12	13	ПК-2
3 Организация операционных систем реального времени.	1	8	46	55	ПК-2
4 Обзор ОСРВ.	1	0	12	13	ПК-2
5 Стандарты на ОСРВ.	1	0	12	13	ПК-2
Итого за семестр	6	8	94	108	
8 семестр					
6 Микроядро ОС QNX Neutrino.	2	4	29	35	ПК-2
7 Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX.	2	4	22	28	ПК-2
Итого за семестр	4	8	51	63	
Итого	10	16	145	171	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Введение в системы реального времени.	Определение и классификация систем реального времени. Особенности систем реального времени. Области применения и вычислительные платформы операционных систем реального времени (ОСРВ). Аппаратная среда. Архитектура построения ОСРВ.	2	ПК-2
	Итого	2	
2 Автоматизированные системы управления	Этапы развития АСУТП. Назначение компонентов систем контроля и управления. Функциональные	1	ПК-2

Согласована на портале № 39975

технологическими процессами.	возможности SCADA-систем. Контроллеры. Технологические языки программирования контроллеров по стандарту IEC 1131.3.		
	Итого	1	
3 Организация операционных систем реального времени.	Основные понятия. Устройства связи с объектом. методы и средства обработки асинхронных событий. концепция процесса. Диспетчеризация потоков. Уровни приоритетов и механизмы синхронизации. Временные характеристики ОСРВ. Стандарты на ОСРВ.	1	ПК-2
	Итого	1	
4 Обзор ОСРВ.	Категории ОСРВ. Обзор ОСРВ на основе обычных ОС. Обзор ОСРВ на базе собственных разработок	1	ПК-2
	Итого	1	
5 Стандарты на ОСРВ.	Стандарт SCEPTRE, Стандарт POSIX, DO-178B, ARINC-653, OSEK, Стандарты безопасности	1	ПК-2
	Итого	1	
Итого за семестр		6	
8 семестр			
6 Микроядро ОС QNX Neutrino.	Потоки и процессы. Механизмы синхронизации. Межзадачное взаимодействие. Управление таймером. Сетевое взаимодействие. Первичная обработка прерываний. Диагностическая версия микроядра.	2	ПК-2
	Итого	2	
7 Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX.	Управление процессами. Обработчики прерываний. Администраторы ресурсов. Файловые системы в QNX. Инсталляционные пакеты и их репозитарии. Символьные устройства ввода/вывода. Сетевая подсистема QNX. Технология Jump Gate. Графический интерфейс пользователя Photon microGUI. Печать в ОС QNX.	2	ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		10	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Операционные системы и сети	+		+				

Согласована на портале № 39975

Последующие дисциплины							
1 Преддипломная практика	+	+	+				

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 Организация операционных систем реального времени.	Управление процессами	4	ПК-2
	Управление потоками	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
8 семестр			
6 Микроядро ОС QNX Neutrino.	Организация обмена сообщениями	4	ПК-2
	Итого	4	
7 Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX.	Управление таймером и периодическими уведомлениями	4	ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		16	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 39975

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Введение в системы реального времени.	Проработка лекционного материала	12	ПК-2	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	12		
2 Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	Проработка лекционного материала	12	ПК-2	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	12		
3 Организация операционных систем реального времени.	Проработка лекционного материала	12	ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	18		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	46		
4 Обзор ОСРВ.	Проработка лекционного материала	12	ПК-2	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	12		
5 Стандарты на ОСРВ.	Проработка лекционного материала	12	ПК-2	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	12		
Итого за семестр		94		
8 семестр				
6 Микроядро ОС QNX Neutrino.	Выполнение контрольных работ	7	ПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	29		
7 Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX.	Проработка лекционного материала	6	ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		

Согласована на портале № 39975

	Итого	22		
Итого за семестр		51		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		154		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Системы реального времени [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Гриценко Ю. Б. - 2017. 253 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6816 (дата обращения: 24.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Операционные системы. Ч.1. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гриценко Ю. Б. - 2009. 187 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/25 (дата обращения: 24.07.2018).
2. Операционные системы. Ч.2. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Гриценко Ю. Б. - 2009. 230 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/31 (дата обращения: 24.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системы реального времени [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / Ю. Б. Гриценко - 2018. 49 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8300 (дата обращения: 24.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научно-образовательный портал университета. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, те-

Согласована на портале № 39975

кущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория «Распределенные вычислительные системы»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-3330 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– QNX(R) Neutrino(R) RTOS, QNX Momentics(R) Tool Suite

Лаборатория «Муниципальная информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– QNX(R) Neutrino(R) RTOS, QNX Momentics(R) Tool Suite

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;

Согласована на портале № 39975

- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1) Как называется платформенно-независимый системный интерфейс для компьютерного окружения, разработанный институтом инженеров по электротехнике и радиоэлектронике — IEEE?

UNIX.

POSIX.

WINAPI.

SCEPTRE.

2) Для чего в ОС QNX Neutrino используется функция MsgSend()?

Записать дополнительные данные в ответное сообщение.

Ответить на сообщение.

Передать импульс.

Отправить сообщение и блокировать поток до получения ответа.

3) Как называется состояния потока ОС QNX, когда поток блокирован на операции получения сообщения?

NET_SEND.

SEND.

REPLY.

RECEIVE.

4) Какой язык программирования является основным в системе QNX?

Паскаль.

Си.

Фортран.

Ада.

5) POSIX (portable operating system interface — переносимый интерфейс операционных систем) — набор стандартов, описывающих интерфейсы между операционной системой и прикладной программой, библиотеку языка C и набор приложений и их интерфейсов. Какое описание соответствует функции fork() используемой в операционных системах, отвечающих стандарту POSIX?

Согласована на портале № 39975

Создает дочерний процесс, а затем приостанавливает родительский до тех пор, пока дочерний процесс не вызовет специальную функцию или не завершится.

Получает на вход одну командную строку, такую же, которую вы набрали бы в ответ на подсказку командного интерпретатора, и выполняет ее.

Заменяет образ порождающего процесса образом нового процесса.

Порождает процесс, являющийся его точной копией. Новый процесс выполняется в том же адресном пространстве и наследует почти все данные порождающего процесса.

6) SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition/диспетчерское управление и сбор данных) – программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления.

Какая из частей SCADA-системы может выполнять функции: сбор и обработка информации о параметрах технологического процесса; управление электроприводами и другими исполнительными механизмами; решение задач автоматического логического управления?

Датчики.

Локальные программируемые логические контроллеры.

Диспетчерский пункт.

Коммуникационное программное обеспечение.

7) Системы реального времени представляют собой набор взаимодействующих между собой заданий или задач. Задачи можно классифицировать по типу функционирования. Какие задачи, имеют минимальный приоритет в системе, выполняются по событию и характеризуются наличием мягкого крайнего срока исполнения?

Периодические задачи.

Апериодические задачи.

Спорадические задачи.

Фоновые задачи.

8) Какой из аргументов фирмы Microsoft приводится за использование Windows NT в качестве операционной системы реального времени?

Все страницы неактивного процесса, например, ожидающего данных, могут быть перенесены на диск.

Для закрепления страниц задачи в памяти существует специальный системный вызов.

Высокоприоритетные задачи могут блокироваться низкоприоритетными.

Для каждого прерывания только один экземпляр DPC (Deferred procedure call – отложенный вызов процедуры в архитектуре Windows) может быть в очереди.

9) Каким вызовом микроядра ОС QNX можно отправить сигнал потоку?

SignalKill().

SyncSemPost().

SignalProcMask().

SyncCondvarSignal().

10) Каким вызовом микроядра ОС QNX можно создать поток?

ThreadCreate().

fork().

spawn().

system().

11) API (application programming interface/ интерфейс прикладного программирования) – набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) или операционной системой (ОС) для использования во внешних программных продуктах. В системах какого класса роль API играет компилятор и динамический редактор объектных связей (linker)?

Монолитные ОС.

Уровневые ОС.

Клиент-серверные ОС.

ОС на основе объектов-микроядер.

12) Контроллеры по мощности делятся на несколько классов. К какому классу относится

Согласована на портале № 39975

контроллер с несколькими десятками входов?

Класс самых малых контроллеров.

Класс малых контроллеров.

Класс больших контроллеров.

Класс самых больших контроллеров.

13) Чему равна максимальная пропускная способность одного соединения спецификации PCI Express 2.0?

До 10 Мбит/с.

До 100 Мбит/с.

До 1 Гбит/с.

До 5 Гбит/с.

14) Разработка систем реального времени, безусловно, является самой сложной задачей, хотя обычно требования, предъявляемые к таким системам, мягче, чем требования для специализированных систем.

Как называется система реального времени, которая должна уметь выполнять произвольные (заранее не определенные) временные задачи без применения специальной техники?

Жесткого реального времени.

Мягкого реального времени.

Специализированная.

Универсальная.

15) Какое описание языка лестничных диаграмм стандарта IEC 1131.3 является верным?

Графический традиционный язык релейных блокировок, в котором разработчик изображает необходимые релейные схемы.

Графический конфигуратор с набором типовых программных модулей.

Язык, близкий к традиционному программированию, предназначен для реализации алгоритмов последовательного управления. Элементы языка — процедуры и транзакции используются для определения порядка операций, написанных на любом языке стандарта.

Язык типа Pascal, поддерживающий структурное программирование. Он может использоваться для программирования процедур и переходов в языке SFC и дополнять другие языки стандарта.

16) Как называется изложенный метод механизма диспетчеризации: «Суть этого метода заключается в том, что как только поток с более высоким, чем у активного потока, приоритетом переходит в состояние готовности, активный поток вытесняется (т.е. из активного состояния принудительно переходит в состояние готовности) и управление передается более приоритетному потоку»?

FIFO.

RoundRobin (Карусельная).

Приоритетная.

Вытесняющая приоритетная.

17) Какое описание соответствует методу адаптивной диспетчеризации?

Первой выполняется задача, первой вошедшая в очередь, при этом она выполняется до тех пор, пока не закончит свою работу или не будет заблокирована в ожидании освобождения некоторого ресурса или события. После этого управление передается следующей в очереди задаче.

При этом методе диспетчеризации в системе задается специализированная константа, определяющая продолжительность непрерывного выполнения потока, так называемый квант времени выполнения.

Суть метода заключается в том, что приоритет потока, не выполняющегося какой-то период времени, повышается на единицу. Восстановление исходного приоритета происходит после выполнения потока в течение одного кванта времени или при блокировке потока.

Суть этого метода заключается в том, что как только поток с более высоким, чем у активного потока, приоритетом переходит в состояние готовности, активный поток вытесняется (т.е. из активного состояния принудительно переходит в состояние готовности) и управление передается более приоритетному потоку.

18) В теории построения операционных систем представлен механизм прерываний. Как на-

Согласована на портале № 39975

зывается время от момента инициации прерывания до первой команды программного обработчика?

Вытеснение прерывания.

Задержка прерывания.

Планирование прерывания.

Латенция прерывания.

19) Как называется при реализации механизма управления процессами наиболее серьезная проблема при блокировании ресурса?

Инверсия приоритетов.

Блокирование процессов.

Срыв процессов.

Блокирование приоритетов.

20) В стандарте POSIX 1003.1b определен механизм взаимодействия процессов, как он называется?

Proxy – механизм представителей.

Механизм очередей сообщений.

Механизм сигналов.

Механизм стека.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. В чем заключается отличие между системами жесткого и мягкого реального времени?
2. Что понимают под параллельными системами, и какие типы параллельных систем существуют?
3. Опишите функции микроядра ОС QNX.
4. Опишите механизм блокирующей передачи сообщений.
5. Приведите классификацию систем реального времени.
6. На каких платформах существуют системы реального времени?
7. Приведите типичную структуру построения системы реального времени.
8. Приведите классификацию задач в системах реального времени.
9. Опишите архитектуры приложений систем реального времени с учетом предсказуемости.
10. Приведите описание процесса проектирования системы соответствующее логической архитектуре.
11. Приведите описание процесса проектирования системы соответствующее физической архитектуре.
12. Что представляет собой SCADA-система?
13. Опишите уровни программно-аппаратных платформ си-стемы диспетчерского управления и сбора данных.
14. Опишите, за счет чего достигается повышение надежно-сти работы SCADA-программ.
15. Какие основные функции, реализуются перспективными SCADA-программами?
16. Опишите спецификации PCI-Express.
17. Опишите стандарт VME.
18. Что представляют собой технологии мезонинных модулей?
19. Какими факторами выделяются перспективные контроллеры в части их прикладного программного обеспечения?
20. В чем отличие вытесняющей многозадачности от адаптивной и приоритетной?

14.1.3. Темы контрольных работ

1. Для управления какими объектами существуют системные вызовы в микроядре ОС QNX?
2. Какие вызовы для управления потоками существуют в микроядре ОС QNX?
3. В каких состояниях могут находиться потоки в ОС QNX?
4. Какие алгоритмы планирования реализованы в ОС QNX Neutrino 6.3? Опишите их.
5. Опишите механизм работы с потоками.
6. Какие механизмы синхронизации потоков реализованы в ОС QNX?
7. Какие формы межзадачного взаимодействия реализованы в ОС QNX?
8. Опишите связь между процессами по средствам блокирующей передачи сообщений.

Согласована на портале № 39975

9. Опишите связь между процессами по средствам передачи сигналов.
10. Как строится управление таймером в ОС QNX?
11. Опишите механизм сетевого взаимодействия в ядре ОС QNX.
12. Опишите механизм первичной обработки прерываний в ядре ОС QNX.
13. Что собой представляет диагностическая версия микроядра ОС QNX?
14. Какие механизмы существуют в ОС QNX для создания процессов?
15. Какие фазы проходит каждый процесс?
16. В каких состояниях могут находиться процессы?
17. Какими свойствами обладает обработчик прерываний?
18. Опишите связь между процессами по средствам неблокирующей передачи сообщений.
19. Опишите диаграмму обработки аппаратного прерывания в ОС QNX?
20. Опишите диаграмму задержки планирования в ОС QNX?

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Определение и классификация систем реального времени. Особенности систем реального времени. Области применения и вычислительные платформы операционных систем реального времени (ОСРВ). Аппаратная среда. Архитектура построения ОСРВ.

Этапы развития АСУТП. Назначение компонентов систем контроля и управления. Функциональные возможности SCADA-систем. Контроллеры. Технологические языки программирования контроллеров по стандарту IEC 1131.3.

Основные понятия. Устройства связи с объектом. методы и средства обработки асинхронных событий. концепция процесса. Диспетчеризация потоков. Уровни приоритетов и механизмы синхронизации. Временные характеристики ОСРВ. Стандарты на ОСРВ.

Категории ОСРВ. Обзор ОСРВ на основе обычных ОС. Обзор ОСРВ на базе собственных разработок

Потоки и процессы. Механизмы синхронизации. Межзадачное взаимодействие. Управление таймером. Сетевое взаимодействие. Первичная обработка прерываний. Диагностическая версия микроядра.

Управление процессами. Обработчики прерываний. Администраторы ресурсов. Файловые системы в QNX. Инсталляционные пакеты и их репозитарии. Символьные устройства ввода/вывода. Сетевая подсистема QNX. Технология Jump Gate. Графический интерфейс пользователя Photon microGUI. Печать в ОС QNX.

Стандарт SCEPTRE, Стандарт POSIX, DO-178B, ARINC-653, OSEK, Стандарты безопасности

14.1.5. Вопросы на собеседование

1. Какой командой можно создать процесс и как она работает в ОС QNX?
2. Какой командой можно удалить процесс и как она работает в ОС QNX?
3. Какой командой можно создать поток и как она работает в ОС QNX?
4. Какой командой можно синхронизировать потоки и как она работает в ОС QNX?
5. Что делает команда Kill в ОС QNX?
6. Как посмотреть перечень процессов в памяти?
7. Какими командами из консоли можно убрать процессы?
8. В чем отличие процессов от потоков?
9. Что возвращает функция fork() в ОС QNX?
10. С помощью чего родительский процесс может контролировать работу дочернего процесса?
11. Какой функцией клиент может отправить сообщение на сервер в ОС QNX?
12. Какой функцией сервер принимает сообщение от клиента в ОС QNX?
13. Какой функцией сервер отвечает клиенту в ОС QNX?
14. Какой функцией сервер создает канал для приема сообщений в ОС QNX?
15. Какой функцией клиент присоединяется к каналу сервера для отправки сообщения в ОС QNX?
16. Как клиент может узнать идентификатор сервера?
17. Опишите работу функций таймера в ОС QNX?
18. Как таймер связан с обработчиком сигнала?

Согласована на портале № 39975

19. Какие типы сигналов бывают в ОС QNX?
20. Какой тип сигнала нельзя обработать?

14.1.6. Темы лабораторных работ

Управление процессами
Управление потоками
Организация обмена сообщениями
Управление таймером и периодическими уведомлениями

14.1.7. Методические рекомендации

В связи с ограниченным количеством часов отводимых на лабораторные работы у заочной формы обучения рекомендуется Лабораторная работа «Использование среды визуальной разработки программ» и Лабораторная работа «Улучшение навыков программирования в ОС QNX» представленные в методических указаниях к лабораторным работам и организации самостоятельной работы выполнить студентам самостоятельно.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоро-

Согласована на портале № 39975

вья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 39975