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 - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Методы и технологии индустриального проектирования программного обеспечения**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Лабораторные работы	34	34	часов
3	Всего аудиторных занятий	52	52	часов
4	Самостоятельная работа	56	56	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 39300

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) 09.04.04 Программная инженерия, утвержденного 30.10.2014 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 ФСУ _____ П. В. Сенченко

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 № 39300

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: Параллельные вычисления и системы.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-8 способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;

– ПК-5 владением существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов;

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 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	52	52
Лекции	18	18
Лабораторные работы	34	34
Самостоятельная работа (всего)	56	56
Оформление отчетов по лабораторным работам	38	38
Проработка лекционного материала	18	18
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

Согласована на портале № 39300

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
2 семестр					
1 Введение в системы реального времени.	2	0	2	4	ОК-8, ПК-5
2 Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	4	0	4	8	ОК-8, ПК-5
3 Организация операционных систем реального времени. Стандарты на ОСРВ.	2	8	10	20	ОК-8, ПК-5
4 Обзор ОСРВ.	2	0	2	4	ОК-8, ПК-5
5 Микроядро ОС QNX Neutrino.	4	8	12	24	ОК-8, ПК-5
6 Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX.	4	18	26	48	ОК-8, ПК-5
Итого за семестр	18	34	56	108	
Итого	18	34	56	108	

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
2 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	ОК-8, ПК-5
	Итого	2	
2 Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	Этапы развития АСУТП. Назначение компонентов систем контроля и управления. Функциональные возможности SCADA-систем. Контроллеры. Технологические языки программирования контроллеров по стандарту IEC 1131.3.	4	ОК-8, ПК-5
	Итого	4	
3 Организация операционных систем реального времени.	Основные понятия. Устройства связи с объектом. методы и средства обработки асинхронных событий. концепция процесса. Диспетчеризация пото-	2	ОК-8, ПК-5

Согласована на портале № 39300

Стандарты на ОСРВ.	ков. Уровни приоритетов и механизмы синхронизации. Временные характеристики ОСРВ. Стандарты на ОСРВ.		
	Итого	2	
4 Обзор ОСРВ.	Категории ОСРВ. Обзор ОСРВ на основе обычных ОС. Обзор ОСРВ на базе собственных разработок	2	ОК-8, ПК-5
	Итого	2	
5 Микроядро ОС QNX Neutrino.	Потоки и процессы. Механизмы синхронизации. Межзадачное взаимодействие. Управление таймером. Сетевое взаимодействие. Первичная обработка прерываний. Диагностическая версия микроядра.	4	ОК-8, ПК-5
	Итого	4	
6 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.	4	ОК-8, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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
Предшествующие дисциплины						
1 Параллельные вычисления и системы	+				+	
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.	

Согласована на портале № 39300

ОК-8	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-5	+	+	+	Экзамен, 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
2 семестр			
3 Организация операционных систем реального времени. Стандарты на ОСРВ.	Создание процессов в системах реального времени на основе ОС QNX	4	ОК-8, ПК-5
	Создание процессов в системах реального времени на основе ОС QNX	4	
	Итого	8	
5 Микроядро ОС QNX Neutrino.	Блокирующий механизм передачи сообщений в ОС QNX	8	ОК-8, ПК-5
	Итого	8	
6 Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX.	Управление сигналами с использованием таймера в ОС QNX	4	ОК-8, ПК-5
	Управление визуальными компонентами в среде разработки программ Photon Application Builder в ОС QNX	4	
	Создание пользовательских приложений с учетом реального времени в ОС QNX	10	
	Итого	18	
Итого за семестр		34	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля

Согласована на портале № 39300

2 семестр				
1 Введение в системы реального времени.	Проработка лекционного материала	2	ОК-8, ПК-5	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	2		
2 Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	Проработка лекционного материала	4	ОК-8, ПК-5	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		
3 Организация операционных систем реального времени. Стандарты на ОСРВ.	Проработка лекционного материала	2	ОК-8, ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	10		
4 Обзор ОСРВ.	Проработка лекционного материала	2	ОК-8, ПК-5	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	2		
5 Микроядро ОС QNX Neutrino.	Проработка лекционного материала	4	ОК-8, ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	12		
6 Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX.	Проработка лекционного материала	4	ОК-8, ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	22		
	Итого	26		
Итого за семестр		56		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		92		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Тест	5	10	10	25

Согласована на портале № 39300

Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

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: 13.07.2018).

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: 13.07.2018).
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: 13.07.2018).

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/8305 (дата обращения: 13.07.2018).

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,

Согласована на портале № 39300

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, текущего 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:

Согласована на портале № 39300

– 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;
- 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) Система реального времени может быть спроектирована для удовлетворения конкретных временных требований и обычно применяется в тех областях, где есть риск человеческого фактора. Как называется такая система?

Жесткого реального времени.

Мягкого реального времени.

Специализированная.

Согласована на портале № 39300

Универсальная.

2) Какое описание, соответствующее первому этапу развития автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП)?

АСУТП характеризуется внедрением в управление технологическими процессами вычислительной техники. Вначале используется применение микропроцессоров на отдельных фазах управления вычислительных систем; затем активно развиваются человеко-машинные системы управления, инженерной психологией, методы и модели исследования операций и, наконец, диспетчерское управление на основе использования автоматических информационных систем сбора данных и современных вычислительных комплексов.

Системы автоматического регулирования (САР). Объектами управления на этом этапе являются отдельные параметры, установки, агрегаты; решение задач стабилизации, программного управления, слежения переходит от человека к САР. У человека появляются функции расчета задания и параметры настройки регуляторов.

Системы автоматического управления. Объектом управления становится рассредоточенная в пространстве система; с помощью САУ реализуются все более сложные законы управления, решаются задачи оптимального и адаптивного управления, проводится идентификация объекта и состояний системы. Характерной особенностью этого этапа является внедрение систем телемеханики в управление технологическими процессами.

АСУТП характеризуется внедрением организационной стратегии интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированной на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного программного обеспечения, обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности.

3) Какая из частей SCADA-системы может выполнять следующие функции:

- сбор и обработка информации о параметрах технологического процесса;
- управление электроприводами и другими исполнительными механизмами;
- решение задач автоматического логического управления и др.?

Датчики.

Локальные программируемые логические контроллеры.

Диспетчерский пункт.

Коммуникационное программное обеспечение.

4) Какое из названий относятся к стандартным сетевым средам?

NETBIOS.

ETHERNET.

TCP/IP.

PROFIBUS.

5) Какое из названий относятся к стандартным сетевым протоколам?

ARCNET.

NETBIOS.

ETHERNET.

PROFIBUS.

6) Какое из названий относятся к стандартным сетевым стандартам из класса промышленных интерфейсов? ARCNET.

NETBIOS.

ETHERNET.

PROFIBUS.

7) Контроллеры по мощности делятся на несколько классов. К какому классу относится контроллер с несколькими сотнями входов?

Класс самых малых контроллеров;

Класс малых контроллеров;

Класс больших контроллеров;

Класс самых больших контроллеров.

8) Сколько функциональных блоков могут разместиться в крейте (ячейка стойки, обладающая стандартным конструктивом, имеющая слоты для подключения функциональных модулей.)

Согласована на портале № 39300

стандарта магистрально-модульной архитектуры CAMAC?

7.

23.

62.

128.

9) Чему равна скорость передали данных по шине VICbus (VME Interconnect bus)?

До 1 Мбит/с.

До 10 Мбит/с.

До 100 Мбит/с.

До 230 Мбит/с.

10) Какой из пунктов не является отличительным для шины VXIbus от шины VMEbus?

Наличие менеджера ресурсов.

Наличие дополнительной локальной 32-х битной шины.

Наличие поддержки 8/16/32/64-х разрядные архитектуры.

Наличие дополнительных аналоговой шины и шины идентификации.

11) Какой стандарт описывает технологические языки программирования контроллеров?

IEC 1131.3.

CAMAC.

DO-178.

OSEK/VDX.

12) Как называется язык лестничных диаграмм стандарта IEC 1131.3?

LD

FBD

SFC

ST

13) Какое описание соответствует языку функциональных блоковых диаграмм стандарта IEC 1131.3?

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.

14) Какой организацией разработан стандарт POSIX 1003.1b?

IEEE

Европейским обществом стандартизации и качества.

QNX SoftWare Systems

NASA

15) Какое описание соответствует категории операционных систем реального времени (ОСРВ) Self-Hosted? Пользователи могут разрабатывать приложения, работая в самой ОСРВ.

Операционная система и компьютер, на котором разрабатываются приложения, и операционная система, и компьютер, на котором запускаются приложения, различны.

Операционная система, построенная на базе монолитного ядра.

Операционная система, построенная на основе микроядр.

16) Какая из функций описана в стандарте POSIX 1003.1c?

Диспетчеризация процессов реального времени.

Диспетчеризация потоков памяти.

Синхронизация процессов.

Разделяемая память.

17) Как называется механизм взаимодействия процессов, определенный в стандарте POSIX 1003.1b?

Согласована на портале № 39300

Proxy – механизм представителей.

Механизм очередей сообщений.

Механизм сигналов.

Механизм стека.

18) Как называется стандарт, разработанный и поддерживаемый ассоциацией RTCA (Radio Technical Commission for Aeronautics)?

SCEPTRE.

POSIX.

+DO-178.

ARINC-653.

19) Для какой индустрии в первую очередь разрабатывался проект OSEK/VDX?

Авиационная промышленность.

Автомобильная промышленность.

Атомная промышленность.

Космическая промышленность.

20) Какая часть не входит в стандарт OSEK/VDX?

Стандарт для операционной системы.

Коммуникационный стандарт.

+Стандарт на оборудование.

Стандарт для сетевого менеджера.

21) Системы реального времени представляют собой набор взаимодействующих между собой заданий или задач. Задачи можно классифицировать по типу функционирования. Как называются задачи, которые переходят в состояние выполнения через строго заданный период и выполняются каждый цикл функционирования в системе?

Периодические задачи.

Апериодические задачи.

Спорадические задачи.

Фоновые задачи.

2) Результатом иерархического разделения в ходе фазы логического планирования СРВ является коррекция конечных объектов с полным определением их взаимодействием. Предполагается, что некоторые формы процесса функционального разделения могут приводить к определению новых объектов.

Как можно охарактеризовать такие конечные объекты?

Циклические.

Единичные.

Защищенные.

Пассивные.

3) Какое название соответствует приведенному методу описания механизма диспетчеризации потоков: «При этом методе диспетчеризации в системе задается специализированная константа, определяющая продолжительность непрерывного выполнения потока, так называемый квант времени выполнения»?

FIFO.

RoundRobin (Карусельная).

Приоритетная.

Адаптивная.

4) Какое описание соответствуют методу адаптивной диспетчеризации потоков?

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 выпол-

Согласована на портале № 39300

нения 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.

5) Какое из утверждений о прикладных задачах в системах реального времени верно?

В прикладных задачах необходимо крайне осторожно использовать потоки с разными приоритетами и, по возможности, стремиться к минимизации их количества.

В прикладных задачах должно использоваться достаточно большое количество приоритетов с учетом их резервирования.

В прикладных задачах не имеет значения, какое количество приоритетов будет использовано.

В прикладных задачах нельзя использовать приоритеты.

6) Как называется наиболее серьезная проблема при блокировании ресурса в операционной системе?

Инверсия приоритетов.

Блокирование процессов.

Срыв процессов.

Блокирование приоритетов.

7) Как называется механизм защиты от инверсии приоритетов, используемый разработчиками операционных систем реального времени?

Обнуление приоритетов.

Адаптация приоритетов.

Наследование приоритетов.

Интеграция приоритетов.

8) Как называется время от момента инициации прерывания до первой команды программного обработчика?

Вытеснение прерывания.

Задержка прерывания.

Планирование прерывания.

Латенция прерывания.

9) Главным недостатком, какой архитектуры является плохая предсказуемость ее поведения, вызванная сложным взаимодействием модулей системы между собой?

Монолитные ОС.

Уровневые ОС.

Клиент-серверные ОС.

ОС на основе объектов-микроядер.

10) В системах какого класса отсутствует интерфейс прикладного программирования?

Монолитные ОС.

Уровневые ОС.

Клиент-серверные ОС.

ОС на основе объектов-микроядер.

11) Для чего в ОС QNX предназначен вызов микроядра ThreadCreate()?

Создать поток.

Создать мьютекс.

Создать условную переменную.

Создать барьер.

12) Для чего в ОС QNX предназначен вызов микроядра SignalKill()?

Отправить сигнал потоку.

Уничтожить сигнал.

Уменьшить значение счетчика на семафоре.

Уничтожить условную переменную.

13) Какое описание соответствует состоянию потока DEAD в ОС QNX?

Поток завершен и ожидает завершения другого потока.

Согласована на портале № 39300

Поток блокирован и ожидает сигнала SIGCOUNT.

Поток блокирован и ожидает завершения другого потока.

Поток блокирован блокировкой взаимного исключения.

14) В ОС QNX используется несколько форм межзадачного взаимодействия. Какие из них работают на уровне ядра ОС?

Сигналы.

Очереди сообщений POSIX.

Неименованные программные каналы.

Именованные программные каналы.

15) В ОС QNX используется несколько форм межзадачного взаимодействия. Какие из них работают на уровне внешних процессов отличных от администратора процессов?

Обмен сообщениями.

Сигналы.

Очереди сообщений POSIX.

Разделяемая память.

16) Какой функцией в ОС QNX можно отправить сообщение и блокировать поток до получения ответа?

MsgReply().

MsgWrite().

MsgSendPulse().

MsgSend().

17) С какой целью в ОС QNX используется сигнал SIGALRM?

Сигнал аварийного завершения.

Сигнал таймаута.

Сигнал о завершении порожденного процесса.

Продолжить выполнение, если процесс находится в состоянии HELD (задержан).

18) Какую функцию используют в ОС QNX для установки относительного временного интервала?

abstimer().

reltimer().

rmtimer().

mktimer().

19) В ОС QNX процесс-отправитель отвечает за установку виртуального канала между собой и процессом, с которым устанавливается связь. Какую для этого процесс-отправитель обычно вызывает функцию?

qnx_name_locate().

qnx_vc_attach().

open().

netpoll.

20) В ОС QNX если попытки восстановления виртуального канала закончились безуспешно, виртуальный канал «отключается». В какое состояния переходя все процессы, блокированные на данном канале?

DEAD.

READY.

JOIN.

NANOSLEEP.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. В чем заключается отличие между системами жесткого и мягкого реального времени?

Какие механизмы существуют в ОС QNX для создания процессов?

Какие алгоритмы планирования реализованы в ОС QNX Neutrino 6.3?

2. Что понимают под параллельными системами, и какие типы параллельных систем существуют?

Какие фазы проходит каждый процесс?

В каких состояниях могут находиться потоки в ОС QNX?

Согласована на портале № 39300

3. Опишите функции микроядра ОС QNX.

Какие фазы проходит каждый процесс?

Какие вызовы для управления потоками существуют в микроядре ОС QNX?

4. Опишите механизм блокирующей передачи сообщений.

Какими свойствами обладает обработчик прерываний?

Для управления какими объектами существуют системные вызовы в микроядре ОС QNX?

5. Приведите классификацию систем реального времени.

Назовите назначение администратора ресурсов в ОС QNX.

Как строится управление таймером в ОС QNX?

6. На каких платформах существуют системы реального времени?

Приведите классификацию файловых систем ОС QNX.

Опишите механизм сетевого взаимодействия в ядре ОС QNX.

7. Приведите типичную структуру построения системы реального времени.

Расскажите о реализации файловых систем в ОС QNX.

Опишите механизм первичной обработки прерываний в ядре ОС QNX.

8. Приведите классификацию задач в системах реального времени.

Для чего используются инсталляционные пакеты и репозитарии в ОС QNX?

Что собой представляет диагностическая версия микро-ядра ОС QNX?

9. Опишите архитектуры приложений систем реального времени с учетом предсказуемости.

Какие символьные устройства ввода/вывода существуют в QNX?

Приведите преимущества и недостатки специализированных ОСРВ.

10. Приведите описание процесса проектирования системы соответствующее логической архитектуре.

Приведите структуру сетевой подсистемы ОС QNX.

Какие способы существуют для реализации механизма preemption?

11. Приведите описание процесса проектирования системы соответствующее физической архитектуре.

Какие сетевые протоколы поддерживаются ОС QNX?

В чем особенность системы RT-Linux?

12. Что представляет собой SCADA-система?

Что представляет собой технология FLEET?

Приведите основные аргумента «За» и «Против» использования Windows NT в качестве ОСРВ.

13. Опишите уровни программно-аппаратных платформ си-стемы диспетчерского управления и сбора данных.

Опишите технологию Jump Gate.

Какие расширения Windows NT, которые поддерживают реальное время, вы знаете?

14. Опишите, за счет чего достигается повышение надежности работы SCADA-программ.

Как в ОС QNX реализован графический интерфейс пользователя.

Классифицируйте в виде таблицы собственно ОСРВ по категориям: self-hosted, host/target и те которые могут выступать и в том и другом варианте.

15. Какие основные функции, реализуются перспективными SCADA-программами?

Опишите процесс печати в ОС QNX.

Чем обусловлена важность стандартов на ОСРВ?

16. Опишите спецификации PCI-Express.

Опишите связь между процессами по средствам передачи сигналов.

Какие основные цели определяет стандарт SCEPTRE?

17. Опишите стандарт VME.

Опишите связь между процессами по средствам передачи сообщений.

Опишите стандарт POSIX 1003.1b.

18. Что представляют собой технологии мезонинных модулей?

Какие формы межзадачного взаимодействия реализованы в ОС QNX?

Опишите пять уровней серьезности отказа стандарта DO-178B.

19. Какими факторами выделяются перспективные контроллеры в части их прикладного

Согласована на портале № 39300

программного обеспечения?

Какие механизмы синхронизации потоков реализованы в ОС QNX?

Что определяет стандарт ARINC-653?

20. В чем отличие вытесняющей многозадачности от адаптивной и приоритетной?

Опишите механизм работы с потоками.

Из каких основных частей состоит стандарт OSEK/VDX?

14.1.3. 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.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Создание процессов в системах реального времени на основе ОС QNX

Создание процессов в системах реального времени на основе ОС QNX

Блокирующий механизм передачи сообщений в ОС QNX

Управление сигналами с использованием таймера в ОС QNX

Управление визуальными компонентами в среде разработки программ Photon Application Builder в ОС QNX

Создание пользовательских приложений с учетом реального времени в ОС QNX

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	Тесты, письменные самостоятельные	Преимущественно проверка

Согласована на портале № 39300

общемедицинским показаниям	работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	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 здоровья 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 № 39300