

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор СЛФЛ

_____Н.Н. Лунева
(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(19784)Операционные системы реального времени

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность: **профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Информационных технологий (ИнТех);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Салават 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ ст.преподаватель Дружинская Е.В., ассистент Гаврилов С.В.

Рецензент

_____ доцент, канд. тех. наук Т.М. Левина

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информационных технологий (ИнТех);, обеспечивающей преподавание дисциплины 29.05.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой

Информационных технологий (ИнТех) _____ Т.М. Левина

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех _____ Т.М. Левина

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Криптографические алгоритмы ;Логическое программирование;Объектно-ориентированное программирование;Основы теории нейросетевого моделирования;Технологическая (проектно-технологическая) практика

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Преддипломная практика

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудовоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
7	3	108	46	62	диф.зачет;
ИТОГО:	3	108	46	62	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудовоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
9	3	108	12	96	диф.зачет;
ИТОГО:	3	108	12	96	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/индекс компетенции
1	Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта	ПК-2и-22Г-3
2	Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-6и-22Г-3

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2и-22Г	ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта	З(ПК-2и-22Г)	Знать: технологию разработки программных компонентов операционной системы реального времени
		У(ПК-2и-22Г)	Уметь: готовить тестовые данные для проверки работоспособности интеллектуальных модулей системы реального времени
		В(ПК-2и-22Г)	Владеть: опытом разработки интеллектуальных компонентов операционной системы реального времени
ПК-6и-22Г	ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	З(ПК-6и-22Г)	Знать: принципы построения и особенности функционирования систем реального времени применительно к решению конкретных прикладных задач – задачам автоматизации нижнего уровня АСУТП и разработке драйверов аппаратного обеспечения с применением нейросете-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			вого управления
		У(ПК-6и-22Г)	Уметь: формировать сценарий многозадачной работы приложения реального времени на основе анализа свободных ресурсов системы и потенциальных возможностей аппаратного обеспечения
		В(ПК-6и-22Г)	Владеть: методами переопределения приоритетов внешних процессов для оптимального высвобождения ресурсов системы

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	46							46					
лекции (всего)	6							6					
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	14							14					
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	24							24					
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2							2					
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	62							62					

выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	17							17					
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	38							38					
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7							7					
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108							108					

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	12									12			
лекции (всего)	4									4			
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	2									2			
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	4									4			
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2									2			
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	96									96			
выполнение и подготовка к защите курсового проек-	0												

та или курсовой работы													
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	40									40			
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	49									49			
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7									7			
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108									108			

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Операционные системы реального времени	7	2	2	4	16	24	З(ПК-6и-22Г) З(ПК-2и-22Г)
2	Хранение и управление данными реального времени	7	2	6	12	28	48	У(ПК-6и-22Г) У(ПК-2и-22Г)
3	Коммуникативные интерфейсы СРВ	7	2	6	8	18	34	В(ПК-6и-22Г) В(ПК-2и-22Г)
	ИТОГО:		6	14	24	62	106	

Форма обучения: заочная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Операционные системы реального времени	9	1		1	24	26	З(ПК-6и-22Г) З(ПК-2и-22Г)
2	Хранение и управление данными реального времени	9	1	1	1	38	41	У(ПК-6и-22Г) У(ПК-2и-22Г)
3	Коммуникативные интерфейсы СРВ	9	2	1	2	34	39	В(ПК-6и-22Г) В(ПК-2и-22Г)
	ИТОГО:		4	2	4	96	106	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1	1-Операционные системы реального времени	Архитектура систем реального времени Понятия «реальное время», «реальный масштаб времени», «задачи реального времени», «задачи быстрее реального времени». Базовые отличия систем реального времени от систем общего (широкого) применения. Стандартизация методов и средств для решения задач автоматизации, определяемых	2		1

		понятиями «системы мягкого реального времени» и «системы жесткого реального времени». Архитектура систем реального времени: монолитная и многослойная. Понятия «задача», «процесс», «поток» применительно к задачам, решаемым с применением систем реального времени. Системы, управляемые критическими сроками. Исполнительные системы, ядерные системы, UNIXы реального времени Разделение средств разработки и средств исполнения как основная особенность разработки приложений для систем реального времени. Средства внутрисхемной эмуляции. Средства фоновой отладки			
2	2-Хранение и управление данными реального времени	Базы данных и драйверы реального времени Базы данных реального времени на примере БДРВ Industrial SQL Аппаратные модели хранения данных РВ. Магистрально-модульные стандарты. Разработка драйверов управления данными РВ. Специфика работы с регистрами аппаратных устройств, основные принципы	2		1

		минимизации объектного кода, средства эмуля- ции целевой ма- шины при отлад- ке драйверов. ‘аппаратного обеспечения.			
3	3-Коммуникативные интерфейсы CPB	Обмен данными через внутрен- ние шины Изохронный об- мен данными че- рез внутренние шины на примере CompactPCI, VMEBus и мезо- нинных техноло- гий семейства VITA. Аппарат- ный интерфейс IEEE1394 FireWiri с под- держкой изо- хронного режи- ма. Стандарты промышленных шин с поддержкой изо- хронного обмена: CAN, SERCOS, LonWorks, World FIP. Функционал реального време- ни у существую- щих систем для встра- иваемых при- менений на при- мере Windows NT Embedded . Расширения ре- ального времени для Windows: Win32/64-RTX и Windowsz CE.	2		2
	-	ИТОГО:	6		4

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название ла- бораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1-Операционные системы реального времени	1	Исследование механизмов межпроцес- сорного взаи-	4		1

		модействия Исследование механизмов межпроцессорного взаимодействия			
2-Хранение и управление данными реального времени	1	Сбор данных о программно-аппаратной платформе Разработка многооконных приложений для сбора данных о программно-аппаратной платформе	8		1
2-Хранение и управление данными реального времени	3	Базы данных реального времени Базы данных реального времени	4		
3-Коммуникативные интерфейсы CPB	4	Исследование устройства и работы стандартных последовательных интерфейсов Исследование устройства и работы стандартных последовательных интерфейсов	4		1
3-Коммуникативные интерфейсы CPB	5	Аппаратный интерфейс IEEE1394 FireWire с поддержкой изохронного режима Программирование аппаратного интерфейса IEEE1394 FireWire	4		1
-		ИТОГО:	24		4

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная

1-Операционные системы реального времени	1	Системы, работающие в реальном времени Процессы. Распараллеливание процессов. Составляющие ОС реального времени	2		
2-Хранение и управление данными реального времени	2	Базы данных реального времени на примере БДРВ Industrial SQL Составляющие БД реального времени БДРВ Industrial SQL	2		1
2-Хранение и управление данными реального времени	3	Драйвера управления реального времени Подключение БД к системе реального времени. Разработка драйверов управления данными РВ	4		
3-Коммуникативные интерфейсы СРВ	4	Стандарты промышленных шин с поддержкой изохронного обмена: CAN, SERCOS, LonWorks, World FIP. Стандарты промышленных шин с поддержкой изохронного обмена: CAN, SERCOS, LonWorks, World FIP.	2		1
3-Коммуникативные интерфейсы СРВ	5	Аппаратный интерфейс IEC 61131-3 FireWire с поддержкой изохронного режима. Изучение аппаратного интерфейса IEC 61131-3 FireWire с поддержкой изохронного режима	2		

		ма.			
3-Коммуникативные интерфейсы СРВ	6	Функционал реального времени у существующих систем Windows NT Embedded . Расширения реального времени для Windows: Win32/64-RTX и Windows3 CE.	2		
-		ИТОГО:	14		2

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Операционные системы реального времени	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		2
1-Операционные системы реального времени	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	6		10
1-Операционные системы реального времени	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	8		12
2-Хранение и управление данными реального времени	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		2
2-Хранение и управление данными реального времени	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	18		23
2-Хранение и управление данными реального времени	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	8		13
3-Коммуникативные интерфейсы СРВ	подготовка к сдаче зачета, экзамена	3		3

3-Коммуникативные интерфейсы СРВ	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	14		16
3-Коммуникативные интерфейсы СРВ	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	1		15
-	ИТОГО:	62		96

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Операционные системы реального времени

Системы приоритетов и алгоритмы диспетчеризации. Исполнительные системы и ядра реального времени

Раздел 2. Хранение и управление данными реального времени

искретизация и квантование аналоговых сигналов. Цифро - аналоговые преобразователи

Раздел 3. Коммуникативные интерфейсы СРВ

задержки прерываний

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net
Электронная библиотека УГНТУ	http://bibl.rusoil.net/jirbis2/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	Учебный-102	Компьютер в сборе - 10 шт.; Принтер Canon LBP3000; Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	Учебный-107	Компьютер в сборе 15 шт.; Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
3	Учебный-108	Компьютер в сборе - 16 шт.; Плоттер HP Designjet 500; Принтер HP DeskJet 1220C; Принтер hp LaserJet 5200; Сканер HP 4370; Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
4	Учебный-228	Доска интерактивная SMART Boards; ПЭВМ DC 38CD 2 GB/160 SATA/DVD/19"; Учебно-наглядные пособия по дисциплине, набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
5	Учебный-310	Компьютер в сборе PowerCool (AMD Ryzen 5 1600X/ASRock A320M-DVS/8Gb2666/1Tb/GT710/PowerCool600W/LG 21.5" 22MK430H-B/Oklick 90M/CBR CM 104) - 20 шт.; Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
6	Учебный-310	Компьютер в сборе PowerCool (AMD Ryzen 5 1600X/ASRock A320M-DVS/8Gb2666/1Tb/GT710/PowerCool600W/LG 21.5" 22MK430H-B/Oklick 90M/CBR CM 104) - 20 шт.; Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
7	Учебный-310	Компьютер в сборе PowerCool (AMD Ryzen 5 1600X/ASRock A320M-DVS/8Gb2666/1Tb/GT710/PowerCool600W/LG 21.5" 22MK430H-B/Oklick 90M/CBR CM 104) - 20 шт.; Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
2	Visio Professional 2013	Дата выдачи лицензии 17.12.2013, Поставщик: ЗАО «СофтЛайн Трэйд»
3	Visio Professional 2013	Дата выдачи лицензии 17.12.2013, Поставщик: ЗАО «СофтЛайн Трэйд», Акт предоставления прав № Tr076026 от 17.12.2013

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (19784)(19784)Операционные системы реального времениНаправление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техникаНаправленность: профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»Форма обучения: очная;заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Кoeffициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО;Для изучения теории;	7		9	Системы реального времени в АСУТП. Теоретический курс : учебное пособие / УГНТУ, каф. ВТИК ; сост.: Д. А. Давыдов, А. Ф. Давыдов. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2011. - 3,01 МБ. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/VTIK/Davydov.pdf . - Текст : электронный.	1	http://bibl.rusoil.net	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	7		9	Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебное пособие / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/7788. - ISBN 978-5-16-009950-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1984021	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ ст.преподаватель Дружинская Е.В., ассистент Гаврилов С.В.

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (19784)(19784)Операционные системы реального времени

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Форма обучения очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Для выполнения лабораторных работ;	7		9	Операционные системы реального времени : учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ со студентами всех форм обучения направления подготовки 230100 "Информатика и вычислительная техника" / УГНТУ, каф. ВТИК ; сост.: Д. А. Давыдов, А. Ф. Давыдов. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2012. - 599 КБ. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/VTIK/Davydov2.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ ст.преподаватель Дружинская Е.В., ассистент Гаврилов С.В.

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор СЛФЛ

_____ Н.Н. Лунева
29.06.2023

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (19784)Операционные системы реального времени

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль «Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Салават 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ ст.преподаватель Дружинская Е.В., ассистент Гаврилов С.В.

—
Рецензент

_____ доцент, канд. тех. наук Т.М. Левина

—
ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Информационных технологий (ИнТех);, обеспечивающей преподавание дисциплины 29.05.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой Информационных технологий (ИнТех);_____ Т.М. Левина

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех_____ Т.М. Левина

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Операционные системы реального времени	З(ПК-2и-22Г)	технологии разработки программных компонентов операционной системы реального времени	ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта	называет составляющие и интерфейсы ОСРВ	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос
				ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта	описывает механизм межпроцессного взаимодействия	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос
		З(ПК-6и-22Г)	принципы построения и особенности функционирования систем реального времени применительно к решению конкретных прикладных задач – задачам автоматизации нижнего уровня АСУТП и разработке драйверов аппаратного обеспечения с применением нейросе-	ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	определяет сущность систем реального времени	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос
				ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного	определяет сущность среды разработки и	Компьютерное

			тевого управления	интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	среды исполнения	тестирование Письменный и устный опрос
5	Хранение и управление данными реального времени	У(ПК-2и-22Г)	технологии разработки программных компонентов операционной системы реального времени	ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта	использует расширения РВ для систем Windows	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта	выполняет замер параметров ОСРВ – время реакции, время переключения контекста, размеры и время перезагрузки	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		У(ПК-6и-22Г)	принципы построения и особенности функционирования систем реального времени применитель-	ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструмен-	выполняет замер параметров безопасности ОСРВ	Компьютерное тестирование

			но к решению конкретных прикладных задач – задачам автоматизации нижнего уровня АСУТП и разработке драйверов аппаратного обеспечения с применением нейросетевого управления	тальных средств для решения поставленной задачи		Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	использует расширения систем безопасности для систем Windows	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос
9	Коммуникативные интерфейсы СРВ	В(ПК-2и-22Г)	технологии разработки программных компонентов операционной системы реального времени	ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта	использует промышленные протоколы обеспечения безопасности соединения Ethernet: CIP Safety, PROFI-safe, OpenSAFETY	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта	определяет атаки на OCPB	Лабораторная работа Письменный и устный опрос

		В(ПК-6и-22Г)	принципы построения и особенности функционирования систем реального времени применительно к решению конкретных прикладных задач – задачам автоматизации нижнего уровня АСУТП и разработке драйверов аппаратного обеспечения с применением нейросетевого управления	ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	использует средства управления данными CPB – БДРВ Industrial SQL	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	использует промышленные протоколы ModBus, World FIP, CAN Bus при построении OCPB	Лабораторная работа Письменный и устный опрос

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Компьютерное тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если тестовый балл 9 и выше оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если тестовый балл от 7 до 9 оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тестовый балл от 5 до 7 оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тестовый балл ниже 5 «зачтено» выставляется обучающемуся, если балл 5 и выше «незачтено» выставляется обучающемуся, если балл ниже 5
2	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено более 90% работы, продемонстрирована выполнимость дескрипторов компетенций оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено более 75% работы, индикаторы формирования компетенции показаны на должном уровне

		по лабораторным исследованиям		оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено более 60% работы, индикаторы формирования компетенции показаны на допустимом уровне оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если верно выполнено 60% работы и менее, индикаторы формирования компетенции не выполнены «зачтено» выставляется обучающемуся, если верно выполнено более 60% работы «незачтено» выставляется обучающемуся, если верно выполнено менее 60% работы
3	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все задания измерительного материала, при этом дан ответ на все предложенные вопросы, а так же на дополнительные вопросы, заданные в ходе ответа; обучающийся показал выполнение индикаторов достижения результата образования оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан ответ на все задания измерительного материала, при этом в ответе допускаются недочёты, не влияющие на понимание темы и исправленные после указания на них преподавателем, таким образом обучающийся демонстрирует сформированность заявленных компетенций по указанным индикаторам оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан ответ не менее, чем на 70% вопросов, при условии, что охвачены все темы измерительного материала. При этом в ответе могут присутствовать ошибки, свидетельствующие о непонимании обучающимся темы вопроса, однако при помощи преподавателя ошибки устраняются, таким образом, обучающийся демонстрирует достаточную достижимость заявленного уровня формируемых компетенций оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не продемонстрировал выполнение индикаторов достижимости формирования заявленного уровня компетенций, то есть его ответ не соответствует критерию для выставления оценки "удовлетворительно" и выше «зачтено» выставляется обучающемуся, если получена оценка "удовлетворительно" и выше «незачтено» выставляется обучающемуся, если получена оценка "неудовлетворительно"

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

- 1 Стандарты, определяющие класс «Системы реального времени»
- 2 Определение и сущность систем реального времени
- 3 Различия систем реального времени и систем общего применения
- 4 Различие между системами «жесткого» и «мягкого» времени
- 5 Сущность среды разработки и среды исполнения
- 6 Параметры ОСРВ — время реакции, время переключения контекста, размеры и время перезагрузки
- 7 Различия СРВ и встраиваемых систем
- 8 Механизмы реального времени: приоритеты и диспетчеризация
- 9 Механизм межпроцессного (IPC) взаимодействия
- 10 Организация таймеров в ОСРВ
- 11 ОСРВ класса «исполнительные системы реального времени»
- 12 ОСРВ класса «ядро реального времени»
- 13 ОСРВ класса «юникс реального времени»
- 14 Расширения РВ для систем Windows
- 15 Средства ОСРВ — симуляторы, загрузчики, профайлеры, трассировщики
- 16 Классы функциональной полноты ОСРВ
- 17 Требования к средам исполнения, ядрам ОСРВ и средствам разработки
- 18 Особенности концепции Windows CE как встраиваемой системы
- 19 Различие между хранилищем данных и информационным хранилищем
- 20 Логические модели хранения данных в СРВ — гиперкуб (куб решений, бедро Сибире) и многомерная реляционная модель
- 21 Сущность концепции DWH — Data Ware House
- 22 Базовые особенности технологии DWH — Data Ware House
- 23 Средства управления данными СРВ — БДРВ Industrial SQL
- 24 Средства управления данными СРВ - программный интерфейс DCX
- 25 Требования к аппаратным хранилищам данных СРВ
- 26 Изохронный режим обмена как коммуникационная основа распределенных систем хранения данных СРВ
- 27 Fiber Channel как коммуникационная технология распределенных систем хранения данных СРВ
- 28 Системы прямого подключения DAS Системы с подключением по сети NAS Сетевые системы хранения SAN
- 29 Гетерогенная модель доступа к данным

- 1 Стандарты, определяющие класс «Системы реального времени»

Большие различия в спецификациях ОСРВ и огромное количество существующих микроконтроллеров выдвигают на передний план проблему стандартизации в области систем реального времени.

Наиболее ранним и распространенным стандартом ОСРВ является стандарт POSIX (IEEE Portable Operating System Interface for Computer Environments, IEEE 1003.1). Первоначальный вариант стандарта POSIX появился в 1990 г. и был предназначен для UNIX-систем, первые версии которых появились в 70-х годах прошлого века. Спецификации POSIX определяют стандартный механизм взаимодействия прикладной программы и операционной системы и в настоящее время включают

набор более чем из 30 стандартов. Для OSCPВ наиболее важны семь из них (1003.1a, 1003.1b, 1003.1c, 1003.1d, 1003.1j, 1003.21, 1003.2h), но широкую поддержку в коммерческих ОС получили только три первых.

Несмотря на явно устаревшие положения стандарта POSIX и большую востребованность обновлений стандартизации для OSCPВ, заметного продвижения в этом направлении не наблюдается.

Некоторые наиболее успешные компании в области систем реального времени объявляют о своем решении принять в качестве стандарта спецификации одной из своих продвинутых OSCPВ. Так поступила компания TRON (the RTOS Nucleus), которая в 1987г. выпустила в свет первые ITRON спецификации – ITRON1. Далее в 1989г. она разработала и выпустила спецификации μ ITRON для 8- и 16- битовых микроконтроллеров, а также спецификации ITRON2 для 32-битовых процессоров. OSCPВ ITRON описывается ниже в соответствующем разделе. Этот стандарт является очень распространенным в Японии.

Военная и аэрокосмическая отрасли предъявляют жесткие требования к вычислительным средствам, влияющим на степень безопасности целевой системы. В настоящее время имеются следующие стандарты для OSCPВ в авиации – стандарт DO-178В и стандарт ARINC-653. Поскольку эти стандарты разработаны в США, стоит отметить еще европейский стандарт ED-12В, который является аналогом DO-178В.

Распространенным также является стандарт OSEK/VDX [OSEK], который первоначально развивался для систем автомобильной индустрии.

POSIX

Стандарт POSIX был создан как стандартный интерфейс сервисов операционных систем. Этот стандарт дает возможность создавать переносимые приложения. Впоследствии этот стандарт был расширен особенностями режима реального времени [POSIX].

Спецификации POSIX задают стандартный механизм взаимодействия приложения и ОС. Необходимо отметить, что стандарт POSIX тесно связан с ОС Unix; тем не менее, разработчики многих OSCPВ стараются выдержать соответствие этому стандарту. Соответствие стандарту POSIX для ОС и аппаратной платформы должно быть сертифицировано с помощью прогона на них тестовых наборов [POSIXTestSuite]. Однако, если ОС не является Unix-подобной, выдержать это требование становится непростой задачей. Тестовые наборы существуют только для POSIX 1003.1a. Поскольку структура POSIX является совокупностью необязательных возможностей, поставщики ОС могут реализовать только часть стандартного интерфейса, и при этом говорить о POSIX-комплиантности своей системы.

Несмотря на то, что стандарт POSIX вырос из Unix'a, он затрагивает основополагающие абстракции операционных систем, а расширения реального времени применимы ко всем OSCPВ.

К настоящему времени стандарт POSIX рассматривается как семейство родственных стандартов: IEEE Std 1003.n (где n – это номер).

Стандарт 1003.1a (OS Definition) содержит базовые интерфейсы ОС – поддержку единственного процесса, поддержку многих процессов, управление заданиями, сигналами, группами пользователей, файловой системой, файловыми атрибутами, управление файловыми устройствами, блокировкой файлов, устройствами ввода/вывода, устройствами специального назначения, системными базами данных, каналами, очередями FIFO, а также поддержку языка C.

Стандарт 1003.1b (Realtime Extensions) содержит расширения реального времени – сигналы реального времени, планирование выполнения (с учетом приоритетов, циклическое планирование), таймеры, синхронный и асинхронный ввод/вывод, ввод/вывод с приоритетами, синхронизация файлов, блокировка памяти, разделяемая память, передача сообщений, семафоры. Чтобы стать POSIX-комплиантной, ОС должна реализовать не менее 32 уровней приоритетов. POSIX определяет три политики планирования обработки процессов:

 SCHED_FIFO – процессы обрабатываются в режиме FIFO и выполняются до завершения,

 SCHED_RR – round robin – каждому процессу выделяется квант времени,

 SCHED_OTHER – произвольная реализационно-зависимая политика, которая не переносима на другие платформы.

Стандарт 1003.1c (Threads) касается функций поддержки многопоточной обработки внутри процесса – управление потоками, планирование с учетом приоритетов, мьютексы (специальные син-

хронизирующие объекты в межпроцессном взаимодействии, подающие сигнал, когда они не захвачены каким-либо потоком), приоритетное наследование в мьютексах, переменные состояния (condition variables).

Стандарт 1003.1d включает поддержку дополнительных расширений реального времени – семантика порождения новых процессов (spawn), спорадическое серверное планирование, мониторинг процессов и потоков времени выполнения, таймауты функций блокировки, управление устройствами и прерываниями.

Стандарт 1003.21 касается распределенных систем реального времени и включает функции поддержки распределенного взаимодействия, организации буферизации данных, послышки управляющих блоков, синхронных и асинхронных операций, ограниченной блокировки, приоритетов сообщений, меток сообщений, и реализаций протоколов.

Стандарт 1003.2h касается сервисов, отвечающих за работоспособность системы.

DO-178B

Стандарт DO-178B, создан Радиотехнической комиссией по авионавтике (RTCA, Radio Technical Commission for Aeronautics) для разработки ПО бортовых авиационных систем [DO178B]. Первая его версия была принята в 1982 г., вторая (DO-178A) - в 1985-м, текущая DO-178B - в 1992 г. Готовится принятие новой версии, DO-178C. Стандартом предусмотрено пять уровней серьезности отказа, и для каждого из них определен набор требований к программному обеспечению, которые должны гарантировать работоспособность всей системы в целом при возникновении отказов данного уровня серьезности

Данный стандарт определяет следующие уровни сертификации:

- А (катастрофический),
- В (опасный),
- С (существенный),
- Д (несущественный)
- Е (не влияющий).

До тех пор пока все жесткие требования этого стандарта не будут выполнены, вычислительные системы, влияющие на безопасность, никогда не поднимутся в воздух.

ARINC-653

Стандарт ARINC-653 (Avionics Application Software Standard Interface) разработан компанией ARINC в 1997 г. Этот стандарт определяет универсальный программный интерфейс АРЕХ (Application/Executive) между ОС авиационного компьютера и прикладным ПО. Требования к интерфейсу между прикладным ПО и сервисами операционной системы определяются таким образом, чтобы разрешить прикладному ПО контролировать диспетчеризацию, связь и состояние внутренних обрабатываемых элементов. В 2003 г. принята новая редакция этого стандарта. ARINC-653 в качестве одного из основных требований для ОСПВ в авиации вводит архитектуру изолированных (partitioning) виртуальных машин.

OSEK

Стандарт OSEK/VDX является комбинацией стандартов, которые изначально разрабатывались в двух отдельных консорциумах, впоследствии слившихся. OSEK берет свое название от немецкого акронима консорциума, в состав которого входили ведущие немецкие производители автомобилей – BMW, Bosch, Daimler Benz (теперь Daimler Chrysler), Opel, Siemens и Volkswagen, а также университет в Карлсруэ (Германия). Проект VDX (Vehicle Distributed eXecutive) развивался совместными усилиями французских компаний PSA и Renault. Команды OSEK и VDX слились в 1994г. Первоначально проект OSEK/VDX предназначался для разработки стандарта открытой архитектуры ОС и стандарта API для систем, применяющихся в автомобильной промышленности. Однако разработанный стандарт получился более абстрактным и не ограничивается использованием только в автомобильной индустрии.

Стандарт OSEK/VDX состоит из трех частей – стандарт для операционной системы (OS), коммуникационный стандарт (COM) и стандарт для сетевого менеджера (NM). В дополнение к этим стандартам определяется некий реализационный язык (OIL). Первым компонентом стандарта OSEK является стандарт для ОС, поэтому часто стандарт OSEK ошибочно воспринимается как стандарт ОСПВ. Хотя ОС и есть большая порция данного стандарта, мощность его состоит в инте-

грации всех его компонент.

2 Определение и сущность систем реального времени

Операционные системы реального времени (ОСРВ) предназначены для обеспечения интерфейса к ресурсам критических по времени систем реального времени. Основной задачей в таких системах является своевременность (timeliness) выполнения обработки данных.

В качестве основного требования к ОСРВ выдвигается требование обеспечения предсказуемости или детерминированности поведения системы в наихудших внешних условиях, что резко отличается от требований к производительности и быстродействию универсальных ОС. Хорошая ОСРВ имеет предсказуемое поведение при всех сценариях системной загрузки (одновременные прерывания и выполнение потоков).

Существует некое различие между системами реального времени и встроенными системами. От встроенной системы не всегда требуется, чтобы она имела предсказуемое поведение, и в таком случае она не является системой реального времени. Однако даже беглый взгляд на возможные встроенные системы позволяет утверждать, что большинство встроенных систем нуждается в предсказуемом поведении, по крайней мере, для некоторой функциональности, и таким образом, эти системы можно отнести к системам реального времени.

Принято различать системы мягкого (soft) и жесткого (hard) реального времени. В системах жесткого реального времени неспособность обеспечить реакцию на какие-либо события в заданное время ведет к отказам и невозможности выполнения поставленной задачи. В большинстве русскоязычной литературы такие системы называют системами с детерминированным временем. При практическом применении время реакции должно быть минимальным. Системами мягкого реального времени называются системы, не попадающие под определение "жесткие", т.к. в литературе четкого определения для них пока нет. Системы мягкого реального времени могут не успевать решать задачу, но это не приводит к отказу системы в целом. В системах реального времени необходимо введение некоторого директивного срока (в англоязычной литературе – deadline), до истечения которого задача должна обязательно (для систем мягкого реального времени – желательно) выполняться. Этот директивный срок используется планировщиком задач как для назначения приоритета задачи при ее запуске, так и при выборе задачи на выполнение.

Мартин Тиммерман сформулировал следующие необходимые требования для ОСРВ [DEDSYS]:

- ОС должна быть многозадачной и допускающей вытеснение (preemptable),
 - ОС должна обладать понятием приоритета для потоков,
 - ОС должна поддерживать предсказуемые механизмы синхронизации,
 - ОС должна обеспечивать механизм наследования приоритетов,
- поведение ОС должно быть известным и предсказуемым (задержки обработки прерываний, задержки переключения задач, задержки драйверов и т.д.); это значит, что во всех сценариях рабочей нагрузки системы должно быть определено максимальное время отклика.

В течение последних 25-30 лет структура операционных систем эволюционировала от монолитной к многослойной структуре ОС и далее к архитектуре клиент-сервер. При монолитной структуре ОС состоит из набора модулей, и изменения одного модуля влияют на другие модули. Чем больше модулей, тем больше хаоса при эксплуатации такой системы. Кроме того, невозможно распределить ОС в многопроцессорной системе. В многослойной структуре изменения одного слоя влияют на соседние слои; кроме того, обращение через слой невозможно. Для систем реального времени должно быть обеспечено прямое обращение к каждому слою ОС, а иногда напрямую к аппаратуре. Основной идеей клиент-серверной технологии в ОС является сведение базиса ОС к минимуму (планировщик и примитивы синхронизации). Вся остальная функциональность выносится на другой уровень и реализуется через потоки или задачи. Совокупность таких серверных задач отвечает за системные вызовы. Приложения являются клиентами, которые запрашивают сервисы через системные вызовы.

Клиент-серверная технология позволяет создавать масштабируемые ОС и упрощает распределение в многопроцессорной системе. При эксплуатации системы замена одного модуля не вызывает эффекта "снежного кома"; кроме того, сбой модуля не всегда влечет за собой отказ системы в целом. Появилась возможность динамической загрузки и отгрузки модулей. Главной проблемой в

этой модели является защита памяти, поскольку серверные процессы должны быть защищены. При каждом запросе сервиса система должна переключаться с контекста приложения на контекст сервера. При поддержке защиты памяти время переключения с одного процесса на другой увеличивается.

Как правило, большинство современных ОСРВ построено на основе микроядра (kernel или nucleus), которое обеспечивает планирование и диспетчеризацию задач, а также осуществляет их взаимодействие. Несмотря на сведение к минимуму в ядре абстракций ОС, микроядро все же должно иметь представление об абстракции процесса. Все остальные концептуальные абстракции операционных систем вынесены за пределы ядра, вызываются по запросу и выполняются как приложения.

3 Различия систем реального времени и систем общего применения

Многие операционные системы общего назначения также поддерживают указанные выше сервисы. Однако ключевым отличием сервисов ядра ОСРВ является детерминированный, основанный на строгом контроле времени, характер их работы. В данном случае под детерминированностью понимается то, что для выполнения одного сервиса операционной системы требуется временной интервал заведомо известной продолжительности. Теоретически это время может быть вычислено по математическим формулам, которые должны быть строго алгебраическими и не должны включать никаких временных параметров случайного характера. Любая случайная величина, определяющая время выполнения задачи в ОСРВ, может вызвать нежелательную задержку в работе приложения, тогда следующая задача не уложится в свой квант времени, что послужит причиной для ошибки.

В этом смысле операционные системы общего назначения не являются детерминированными. Их сервисы могут допускать случайные задержки в своей работе, что может привести к замедлению ответной реакции приложения на действия пользователя в заведомо неизвестный момент времени. При проектировании обычных операционных систем разработчики не акцентируют своё внимание на математическом аппарате вычисления времени выполнения конкретной задачи и сервиса. Это не является критичным для подобного рода систем.[8]

Системы жёсткого и мягкого реального времени

Операционные системы реального времени иногда делят на два типа — системы жесткого реального времени и системы мягкого реального времени.[5]

Операционная система, которая может обеспечить требуемое время выполнения задачи реального времени даже в худших случаях, называется операционной системой жёсткого реального времени.

Операционная система, которая может обеспечить требуемое время выполнения задачи реального времени в среднем, называется операционной системой мягкого реального времени.

Системы жёсткого реального времени не допускают задержек реакции системы, так как это может привести к:

- потере актуальности результатов
- большим финансовым потерям
- авариям и катастрофам

Если не выполняется обработка критических ситуаций либо она происходит недостаточно быстро, система жёсткого реального времени прерывает операцию и блокирует её, чтобы не пострадала надёжность и готовность остальной части системы. Примерами систем жёсткого реального времени могут быть — бортовые системы управления (на самолёте, космическом аппарате, корабле, и пр.), системы аварийной защиты, регистраторы аварийных событий.

Системы мягкого реального времени характеризуются возможностью задержки реакции, что может привести к увеличению стоимости результатов и снижению производительности системы в целом. Примером может служить работа компьютерной сети.[7] Если система не успела обработать очередной принятый пакет, это приведет к остановке на передающей стороне и повторной посылке (в зависимости от протокола). Данные при этом не теряются, но производительность сети снижается.

Основное отличие систем жёсткого и мягкого реального времени можно охарактеризовать так: система жёсткого реального времени никогда не опоздает с реакцией на событие, система мягкого

реального времени — не должна опаздывать с реакцией на событие.

Обозначим операционной системой реального времени такую систему, которая может быть использована для построения систем жёсткого реального времени. Это определение выражает отношение к ОСРВ как к объекту, содержащему необходимые инструменты, но также означает, что эти инструменты ещё необходимо правильно использовать.

Большинство программного обеспечения ориентировано на «мягкое» реальное время. Для подобных систем характерно:

- гарантированное время реакции на внешние события (прерывания от оборудования);

- жёсткая подсистема планирования процессов (высокоприоритетные задачи не должны вытесняться низкоприоритетными, за некоторыми исключениями);

- повышенные требования к времени реакции на внешние события или реактивности (задержка вызова обработчика прерывания не более десятков микросекунд, задержка при переключении задач не более сотен микросекунд)

Классическим примером задачи, где требуется ОСРВ, является управление роботом, берущим деталь с ленты конвейера. Деталь движется, и робот имеет лишь маленький промежуток времени, когда он может её взять. Если он опоздает, то деталь уже не будет на нужном участке конвейера, и следовательно, работа не будет выполнена, несмотря на то, что робот находится в правильном месте. Если он подготовится раньше, то деталь ещё не успеет подъехать, и он заблокирует ей путь. Одно из коренных внешних отличий СРВ от систем общего назначения – четкое разграничение систем разработки и систем исполнения. Системы исполнения ОСРВ – это набор инструментов (ядро, драйверы, исполняющие модули), обеспечивающих функционирование приложений реального времени.

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Задания для выполнения на лабораторных занятиях размещены в учебно-методическом пособии: "Операционные системы реального времени : учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ со

‘студентами всех форм обучения направления подготовки 250100 "Информатика и вычислительная техника"

размещенном по адресу http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/VTIK/Davydov2.pdf

Лабораторная работа №1. Исследование механизмов межпроцессного взаимодействия.

Лабораторная работа №2. Сбор данных о программно-аппаратной платформе. Разработка многооконного приложения для

сбора данных о программно-аппаратной платформе.

Лабораторная работа №3. Базы данных реального времени. Базы данных реального времени на примере БДРВ Industrial SQL

Лабораторная работа №4. исследование устройства и работы стандартных последовательных интерфейсов.

Лабораторная работа №5. Аппаратный интерфейс IEEE1394 FireWire с поддержкой изохронного режима.

Программирование аппаратного интерфейса IEEE1394 FireWire

Компьютерное тестирование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

ВОПРОСЫ С ЗАКРЫТЫМ ОТВЕТОМ

1. Выберите из предложенного списка, что может являться критерием эффективности вычислительной системы

1) пропускная способность

- 2) занятость оперативной памяти
- 3) загрузка центрального процессора
- 4) занятость временной памяти

2. Системы пакетной обработки предназначены для решения задач

- 1) вычислительного характера
- 2) требующих постоянного диалога с пользователем
- 3) занятость оперативной памяти
- 4) требующих решения конкретной задачи за определенный промежуток времени

3. В каких системах гарантируется выполнение задания за определенный промежуток времени

- 1) пакетной обработки
- 2) разделения времени
- 3) занятость оперативной памяти
- 4) системах реального времени

4. В системах пакетной обработки суммарное время выполнения смеси задач:

- 1) равно сумме времен выполнения всех задач смеси
- 2) меньше или равно сумме времен выполнения всех задач смеси
- 3) больше или равно сумме времен выполнения всех задач смеси
- 4) занятость оперативной памяти

5. В системах реального времени

- 1) набор задач неизвестен заранее
- 2) занятость оперативной памяти
- 3) набор задач известен заранее
- 4) известен или нет набор задач зависит от характера системы

Аннотация к рабочей программе дисциплины (19784)Операционные системы реального времени

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2и-22Г Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта:

-ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта

-ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта

ПК-6и-22Г Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов:

-ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи

-ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств

Результат обучения

Знать:

ПК-2и-22Г-3 технологию разработки программных компонентов операционной системы реального времени

ПК-6и-22Г-3 принципы построения и особенности функционирования систем реального времени применительно к решению конкретных прикладных задач – задачам автоматизации нижнего уровня АСУТП и разработке драйверов аппаратного обеспечения с применением нейросетевого управления

Уметь:

ПК-2и-22Г-3 готовить тестовые данные для проверки работоспособности интеллектуальных модулей системы реального времени

ПК-6и-22Г-3 формировать сценарий многозадачной работы приложения реального времени на основе анализа свободных ресурсов системы и потенциальных возможностей аппаратного обеспечения

Владеть:

ПК-2и-22Г-3 опытом разработки интеллектуальных компонентов операционной системы реального времени

ПК-6и-22Г-3 методами переопределения приоритетов внешних процессов для оптимального высвобождения ресурсов системы

Краткая характеристика дисциплины

Операционные системы реального времени; Хранение и управление данными реального времени; Коммуникативные интерфейсы СРВ;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

3 з.е. (108час)

Вид промежуточной аттестации

диф.зачет;

Разработчик(и):

_____ ст.преподаватель Дружинская Е.В., ассистент Гаврилов С.В.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех _____ Т.М. Левина