МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительные системы

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Лабораторные работы	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Из них в интерактивной форме	15	15	часов
6	Самостоятельная работа	132	132	часов
7	Всего (без экзамена)	180	180	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17597

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 305 от «22» 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. АОИ	_____	Н. В. Замятин
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	_____	Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. ЭМИС	_____	И. Г. Боровской

Эксперты:

методист каф. АОИ	_____	Н. В. Коновалова

Согласована на портале № 17597

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение основ архитектур современных вычислительных систем, особенностей организации коммуникационных сред, многоуровневой иерархической памяти и параллельного программирования массово- параллельных систем

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование у магистров фундамента современной информационной культуры

– Применение и внедрения современных стандартов разработки вычислительных систем с применением информационных технологий

– Приобретение навыков анализа и использования современных вычислительных систем для обработки информации на предприятиях и организациях

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вычислительные системы» (Б1.В.ОД.5) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вычислительные методы, Современные проблемы информатики и вычислительной техники.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-6 способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности;

– ОК-7 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

– ПК-3 знанием методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности;

– ПК-4 владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные источники научно-технической информации в области проектирования архитектур вычислительных систем классификацию и назначение вычислительных систем основы параллельного программирования массово-параллельных систем принципы построения коммуникационных сред, коммутаторов, многоуровневой памяти вычислительных систем

– **уметь** ставить и решать задачи, связанные с выбором архитектуры вычислительной системы при заданных требованиях к ее параметрам разрабатывать структурные компоненты вычислительных систем на базе современных сверхбольших интегральных схем проводить оценку производительности проектируемых вычислительных систем

– **владеть** методами поиска и принятия решений по разработке архитектуры вычислительных систем навыками анализа производительности вычислительных систем с использованием тестовых программ методикой экспериментального исследования параллельных программ с использованием современных инструментальных средств и технологий современными методами и средствами проектирования компонентов вычислительных систем навыками применения полученной информации при анализе сложных вычислительных систем

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр

Согласована на портале № 17597

Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции	12	12
Практические занятия	24	24
Лабораторные работы	12	12
Из них в интерактивной форме	15	15
Самостоятельная работа (всего)	132	132
Оформление отчетов по лабораторным работам	42	42
Проработка лекционного материала	70	70
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Архитектура вычислительных систем	1	2	1	18	22	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
2 Синтез операционных устройств вычислительных систем	2	12	2	18	34	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
3 Организация памяти вычислительных систем	2	4	2	20	28	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
4 Организация ввода – вывода. Шины и интерфейсы	2	0	2	22	26	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
5 Вычислительные кластеры и массово-параллельные системы	2	0	2	16	20	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
6 Нейрокомпьютерные системы	2	6	2	22	32	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
7 Перспективы развития и применения вычислительных систем	1	0	1	16	18	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
Итого за семестр	12	24	12	132	180	
Итого	12	24	12	132	180	

Согласована на портале № 17597

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
3 семестр			
1 Архитектура вычислительных систем	Архитектура вычислительных систем. Традиционные однопроцессорные архитектуры. Векторно-конвейерные архитектуры. Параллельные вычислительные системы с SIMD-архитектурой. Архитектуры компьютеров на сверхбольших интегральных схемах. Состав функциональных устройств.	1	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	1	
2 Синтез операционных устройств вычислительных систем	Конечные автоматы комбинированного и последовательного типа. Синхронные и асинхронные элементы. Абстрактный и структурный синтез конечных автоматов. Основные теоремы булевой алгебры для одной, двух и более переменных. Булева функция и способы ее представления. Способы минимизации функций. Функционально полные системы логических элементов. Основные понятия логического синтеза комбинационных и последовательностных устройств. Автоматы Мили и Мура	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
3 Организация памяти вычислительных систем	Когерентность памяти вычислительных систем. Архитектура вычислительной системы, размещение данных, указание доступа к данным. Неявная реализация когерентности. Системы с разделяемой памятью. Симметричные мультипроцессоры	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
4 Организация ввода – вывода. Шины и интерфейсы	Иерархия команд ввода-вывода. Состав команд и их форматы. Функции каналов ввода–вывода. Последовательные и параллельные порты ввода-вывода информации	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
5 Вычислительные кластеры и массово-параллельные системы	Параллельная обработка информации. Классификация систем параллельной	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3,

Согласована на портале № 17597

	обработки. Типы структурной организации многопроцессорных вычислительных систем		ПК-4
	Итого	2	
6 Нейрокомпьютерные системы	Основные понятия теории нейронных сетей. Классификация и парадигмы нейронных сетей. Методы обучения нейронных сетей	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
7 Перспективы развития и применения вычислительных систем	Современные методы и алгоритмы обработки информации. Аппаратная реализация универсальных преобразователей информации на новых принципах	1	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	1	
Итого за семестр		12	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Вычислительные методы	+		+				+
2 Современные проблемы информатики и вычислительной техники	+	+	+				+

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 17597

ОК-6	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ОК-7	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ПК-3	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ПК-4	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр				
Мозговой штурм	5	5	5	15
Итого за семестр:	5	5	5	15
Итого	5	5	5	15

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
3 семестр			
1 Архитектура вычислительных систем	Модели распараллеливания вычислений. Динамическое распараллеливание в суперскалярных микропроцессорах.	1	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	1	
2 Синтез операционных устройств вычислительных систем	Операционные устройства. Синтез операционных автоматов для выполнения для выполнения арифметических и логических операций.	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
3 Организация памяти вычислительных систем	Модели когерентности памяти: свободная согласованность, ленивая и актив-	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3,

Согласована на портале № 17597

	ная свободная согласованность		ПК-4
	Итого	2	
4 Организация ввода – вывода. Шины и интерфейсы	Функции каналов ввода–вывода. Последовательные и параллельные порты ввода-вывода информации	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
5 Вычислительные кластеры и массово-параллельные системы	Способы обмена информацией между процессорами.	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
6 Нейрокомпьютерные системы	Аппаратная реализация нейронных сетей. Аналоговые и цифровые представления.	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
7 Перспективы развития и применения вычислительных систем	Новые принципы обработки информации в вычислительных системах.	1	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	1	
Итого за семестр		12	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Архитектура вычислительных систем	Анализ архитектур современных вычислительных систем	2	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
2 Синтез операционных устройств вычислительных систем	Синтез логических устройств вычислительных систем	4	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Синтез операционного устройства для сложения чисел	4	
	Синтез операционного автомата	4	
	Итого	12	
3 Организация памяти вычислительных систем	Исследование организации памяти 2D	4	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Итого	4	
6 Нейрокомпьютерные системы	Разработка структуры нейронной сети	4	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4
	Синтез нейронной сети	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		24	

Согласована на портале № 17597

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
3 семестр				
1 Архитектура вычислительных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	18		
2 Синтез операционных устройств вычислительных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	18		
3 Организация памяти вычислительных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	20		
4 Организация ввода – вывода. Шины и интерфейсы	Проработка лекционного материала	10	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	22		
5 Вычислительные кластеры и массово-параллельные системы	Проработка лекционного материала	10	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	16		
6 Нейрокомпьютерные	Подготовка к практиче-	6	ОК-6,	Опрос на занятиях, От-

Согласована на портале № 17597

системы	ским занятиям, семинарам		ОК-7, ПК-3, ПК-4	чет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	22		
7 Перспективы развития и применения вычислительных систем	Проработка лекционного материала	10	ОК-6, ОК-7, ПК-3, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	16		
Итого за семестр		132		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		168		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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
3 семестр				
Опрос на занятиях	5	10	15	30
Отчет по лабораторной работе	2	4	4	10
Отчет по практическому занятию	5	10	15	30
Итого максимум за период	12	24	34	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	12	36	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

Согласована на портале № 17597

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. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [Текст] : учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ФОРУМ, 2012. - 511 с. : ил. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 462-463. - ISBN 978-5-91134-626-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Замятин Н.В. Организация ЭВМ и систем: учебное методическое пособие для студентов специальности 230102 / Н. В. Замятин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. – Томск : ТМЦДО, 2005. – 215 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 200 (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)

2. Аппаратные средства IBM PC : энциклопедия / М. Ю. Гук. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2005. - 922[4] с. : ил. - (Энциклопедия: Наиболее полное и подробное руководство). - Библиогр.: с. 896. - Алф. указ.: с. 897-922. - ISBN 5-318-00047-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

3. Микропроцессоры семейства 8086/8088. Архитектура, программирование и проектирование микрокомпьютерных систем : пер. с англ. / Ю-Чжен Лю, Г. Гибсон. - М. : Радио и связь, 1987. - 512 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Замятин Н.В. Экспертные системы: Методические указания к самостоятельной работе студентов направления подготовки: «Программная инженерия» (бакалавриат). – ТУСУР: каф. АОИ, 2016. – 14 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. – URL: [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/MP__sam_EHS_PI_2016_file__760_7060.pdf

2. Ходашинский И.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Базы знаний" для студентов специальности 230102.65 – "Автоматизированные системы обработки информации и управления". – ТУСУР: каф. АОИ, 2012. – 42 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. – URL [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Bazy_znanij_lab_rab_file__310_7152_file__769_6003.pdf

3. Замятин Н. В. Методические указания к самостоятельной работе и практическим занятиям по дисциплине “Вычислительные системы” для основной образовательной программы: магистратура. Направление подготовки магистра: 230100.68 «Информатика и вычислительная техника". – ТУСУР: каф. АОИ, 2012. 11 с. [Электронный ресурс]. - https://edu.tusur.ru/publications/3181

Согласована на портале № 17597

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Образовательный портал университета http://edu.tusur.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусили-

Согласована на портале № 17597

вающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

Согласована на портале № 17597

– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 17597

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Вычислительные системы

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- профессор каф. АОИ Н. В. Замятин

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17597

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-4	владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных	Должен знать основные источники научно-технической информации в области проектирования архитектур вычислительных систем классификацию и назначение вычислительных систем основы параллельного программирования массово-параллельных систем принципы построения коммуникационных сред, коммутаторов, многоуровневой памяти вычислительных систем ; Должен уметь ставить и решать задачи, связанные с выбором архитектуры вычислительной системы при заданных требованиях к ее параметрам разрабатывать структурные компоненты вычислительных систем на базе современных сверхбольших интегральных схем проводить оценку производительности проектируемых вычислительных систем ; Должен владеть методами поиска и принятия решений по разработке архитектуры вычислительных систем навыками анализа производительности вычислительных систем с использованием тестовых программ методикой экспериментального исследования параллельных программ с использованием современных инструментальных средств и технологий современными методами и средствами проектирования компонентов вычислительных систем навыками применения полученной информации при анализе сложных вычислительных систем;
ПК-3	знанием методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности	
ОК-7	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	
ОК-6	способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знани-	Обладает диапазоном практических умений,	Контролирует работу, проводит оценку, совер-

Согласована на портале № 17597

	ями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	шенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-4

ПК-4: владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы и алгоритмы задач распознавания и обработки данных	реализовывать и применять алгоритмы распознавания и обработки данных на практике	алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных; технологиями распознавания образов
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 17597

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• стандартные методы и алгоритмы задач распознавания и обработки данных, и способы решения нестандартным задач в данной области;	• выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;	• основными технологиями распознавания образов, их приложениями к конкретным задач, методами их доработки;
Хорошо (базовый уровень)	• стандартные методы и алгоритмы задач распознавания и обработки данных;	• формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;	• основными технологиями распознавания образов и их приложениями к конкретным задачам;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные методы и алгоритмы задач распознавания и обработки данных;	• формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности;	• основными технологиями распознавания образов;

2.2 Компетенция ПК-3

ПК-3: знанием методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы оптимизации	Применять методы оптимизации при решении профессиональных задач	навыками применения базового инструментария методов для решения прикладных задач
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практиче-	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практиче-	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию;

Согласована на портале № 17597

	скому занятию; • Экзамен;	скому занятию; • Экзамен;	• Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Методы оптимизации (линейные и нелинейные);	• Применять методы линейной и нелинейной оптимизации при решении задач;	• Владеет методами оптимального принятия решений, в том числе в нестандартных ситуациях;
Хорошо (базовый уровень)	• Методы линейной и выпуклой оптимизации;	• Применять методы линейной и выпуклой оптимизации при решении задач;	• Владеет методами оптимального принятия решений в стандартных ситуациях;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Методы линейной оптимизации;	• Применять методы линейной оптимизации при решении задач;	• Владеет методами оптимального принятия решений в знакомых ситуациях;

2.3 Компетенция ОК-7

ОК-7: способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	содержание новых отечественных и зарубежных стандартов, регламентирующих процессы разработки программных продуктов	самостоятельно приобретать знания из различных источников с использованием информационных технологий	навыками поиска информации из различных источников с помощью информационных технологий для использования в практической деятельности
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые	• Отчет по лаборатор-	• Отчет по лаборатор-	• Отчет по лаборатор-

Согласована на портале № 17597

средства оценивания	ной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	ной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	ной работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Способен самостоятельно выявить и раскрыть содержание отечественных и зарубежных стандартов, регламентирующих процессы разработки программных продуктов;	• Способен корректно обрабатывать и анализировать новые материалы из различных источников с использованием информационных технологий;	• Способен самостоятельно овладеть навыками поиска материалов из различных источников с помощью информационных технологий для использования в практической деятельности;
Хорошо (базовый уровень)	• Способен определить основные отечественные и зарубежные стандарты, регламентирующих процессы разработки программных продуктов;	• Способен корректно обрабатывать и анализировать материалы из информационных научно-образовательных ресурсов;	• Способен использовать информационные технологий для поиска информации из различных источников пользуясь инструктивными и справочными материалами;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Способен перечислить основные отечественные и зарубежные стандарты, регламентирующих процессы разработки программных продуктов из предложенного списка вариантов;	• Способен самостоятельно искать материалы, требуемые для подготовки магистерской диссертации из информационных научно-образовательных ресурсов;	• Способен использовать информационные технологии для поиска информации из различных источников, периодически обращаясь за помощью к преподавателю;

2.4 Компетенция ОК-6

ОК-6: способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методики оценивания риска, в том числе с помощью интеллектуальных систем	брать на себя всю полноту ответственности	способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабо-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабо-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабо-

Согласована на портале № 17597

	раторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	раторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	раторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• методики оценивания риска, в том числе с помощью интеллектуальных систем;	• брать на себя всю полноту ответственности;	• способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска;
Хорошо (базовый уровень)	• основные методики оценивания риска, в том числе с помощью интеллектуальных систем;	• оценивать всю полноту ответственности и разделять ответственность с коллегами;	• способностью проявлять инициативу;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• некоторые методики оценивания риска, в том числе с помощью интеллектуальных систем;	• оценивать всю полноту ответственности и разделять ответственность с коллегами;	• проявлять инициативу частично;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы опросов на занятиях

– Архитектура вычислительных систем. Традиционные однопроцессорные архитектуры. Векторно-конвейерные архитектуры. Параллельные вычислительные системы с SIMD-архитектурой. Архитектуры компьютеров на сверхбольших интегральных схемах. Состав функциональных устройств.

– Конечные автоматы комбинированного и последовательного типа. Синхронные и асинхронные элементы. Абстрактный и структурный синтез конечных автоматов. Основные теоремы булевой алгебры для одной, двух и более переменных. Булева функция и способы ее представления. Способы минимизации функций. Функционально полные системы логических элементов. Основные понятия логического синтеза комбинационных и последовательностных устройств. Автоматы Мили и Мура

– Когерентность памяти вычислительных систем. Архитектура вычислительной системы, размещение данных, указание доступа к данным. Неявная реализация когерентности. Системы с

Согласована на портале № 17597

разделяемой памятью. Симметричные мультипроцессоры

– Иерархия команд ввода-вывода. Состав команд и их форматы. Функции каналов ввода–вывода. Последовательные и параллельные порты ввода-вывода информации

– Параллельная обработка информации. Классификация систем параллельной обработки. Типы структурной организации многопроцессорных вычислительных систем

– Основные понятия теории нейронных сетей. Классификация и парадигмы нейронных сетей. Методы обучения нейронных сетей

– Современные методы и алгоритмы обработки информации. Аппаратная реализация универсальных преобразователей информации на новых принципах

3.2 Экзаменационные вопросы

– Архитектура вычислительных систем. Традиционные однопроцессорные архитектуры. Векторно-конвейерные архитектуры.

– Параллельные вычислительные системы с SIMD-архитектурой.

– Архитектуры компьютеров на сверхбольших интегральных схемах.

– Состав функциональных устройств.

– Конечные автоматы комбинированного и последовательного типа.

– Синхронные и асинхронные элементы.

– Абстрактный и структурный синтез конечных автоматов.

– Основные теоремы булевой алгебры для одной, двух и более переменных.

– Булева функция и способы ее представления.

– Способы минимизации функций.

– Функционально полные системы логических элементов.

– Основные понятия логического синтеза комбинационных и последовательностных устройств.

– Автоматы Мили и Мура

– Когерентность памяти вычислительных систем.

– Архитектура вычислительной системы, размещение данных, указание доступа к данным.

– Неявная реализация когерентности.

– Системы с разделяемой памятью.

– Симметричные мультипроцессоры

– Иерархия команд ввода-вывода. Состав команд и их форматы. Функции каналов ввода–вывода.

– Последовательные и параллельные порты ввода-вывода информации. Параллельная обработка информации.

– Классификация систем параллельной обработки.

– Типы структурной организации многопроцессорных вычислительных систем

– Основные понятия теории нейронных сетей. Классификация и парадигмы нейронных сетей. Методы обучения нейронных сетей

– Современные методы и алгоритмы обработки информации. Аппаратная реализация универсальных преобразователей информации на новых принципах

3.3 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Анализ архитектур современных вычислительных систем

– Синтез логических устройств вычислительных систем

– Исследование организации памяти 2D

– Разработка структуры нейронной сети

– Синтез операционного устройства для сложения чисел

– Синтез операционного автомата

– Синтез нейронной сети

3.4 Темы лабораторных работ

– Модели распараллеливания вычислений. Динамическое распараллеливание в суперска-

Согласована на портале № 17597

лярных микропроцессорах.

– Операционные устройства. Синтез операционных автоматов для выполнения для выполнения арифметических и логических операций.

– Модели когерентности памяти: свободная согласованность, ленивая и активная свободная согласованность

– Функции каналов ввода–вывода. Последовательные и параллельные порты ввода-вывода информации

– Способы обмена информацией между процессорами.

– Аппаратная реализация нейронных сетей. Аналоговые и цифровые представления.

– Новые принципы обработки информации в вычислительных системах.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [Текст] : учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ФОРУМ, 2012. - 511 с. : ил. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 462-463. - ISBN 978-5-91134-626-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Замятин Н.В. Организация ЭВМ и систем: учебное методическое пособие для студентов специальности 230102 / Н. В. Замятин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. – Томск : ТМЦДО, 2005. – 215 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 200 (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)

2. Аппаратные средства IBM PC : энциклопедия / М. Ю. Гук. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2005. - 922[4] с. : ил. - (Энциклопедия: Наиболее полное и подробное руководство). - Библиогр.: с. 896. - Алф. указ.: с. 897-922. - ISBN 5-318-00047-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

3. Микропроцессоры семейства 8086/8088. Архитектура, программирование и проектирование микрокомпьютерных систем : пер. с англ. / Ю-Чжен Лю, Г. Гибсон. - М. : Радио и связь, 1987. - 512 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Замятин Н.В. Экспертные системы: Методические указания к самостоятельной работе студентов направления подготовки: «Программная инженерия» (бакалавриат). – ТУСУР: каф. АОИ, 2016. – 14 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. – URL: [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/MP__sam_EHS_PI_2016_file__760_7060.pdf

2. Ходашинский И.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Базы знаний" для студентов специальности 230102.65 – "Автоматизированные системы обработки информации и управления". – ТУСУР: каф. АОИ, 2012. – 42 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. – URL [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Bazy_znanij_lab_rab_file__310_7152_file__769_6003.pdf

3. Замятин Н. В. Методические указания к самостоятельной работе и практическим занятиям по дисциплине “Вычислительные системы” для основной образовательной программы: магистратура. Направление подготовки магистра: 230100.68 «Информатика и вычислительная техника". – ТУСУР: каф. АОИ, 2012. 11 с. [Электронный ресурс]. - https://edu.tusur.ru/publications/3181

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета http://edu.tusur.ru/

Согласована на портале № 17597