

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ИТСУС

В. Г. Рубанов

« 24 »

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Организация ЭВМ и вычислительных систем

Направление подготовки:
09.03.04 Программная инженерия

профиль подготовки:

Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт информационных технологий и управляющих систем

**Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12 марта 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем».

Составитель: к.ф.-м.н., доцент  (О.В. Осипов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 16 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 16 » 04 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Информационных технологий и управляющих систем

« 23 » 04 2015 г., протокол № 3/12

Председатель: доцент  (Ю.И. Солопов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	владение архитектурой электронных вычислительных машин и систем	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы работы процессора с целыми и вещественными числами; – принципы структурной организации вычислительных систем; – структуру вычислительной системы с общей шиной; – режимы адресации и преобразования виртуальных адресов в физические; – структурную и функциональную организацию процессора, основные стадии прохождения команды и организацию конвейерной работы узлов процессора; – принципы организации памяти различных уровней; – организацию ввода-вывода и прерываний в ЭВМ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять, какие действия выполняет команда процессора по её машинному коду; – выполнять арифметические и логические операции над числами, используя команды процессора и сопроцессора; – организовать ввод и вывод данных в память ЭВМ в соответствии с требуемым форматом; – организовать программную обработку прерываний. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с программным обеспечением для замера производительности и технического состояния вычислительной системы; – навыками настройки и конфигурирования ЭВМ.
Профессиональные			
1	ПК-2	владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – структуру команд центрального процессора и сопроцессора; – виды адресации данных в оперативной памяти, принципы преобразования виртуальных адресов в физические; – принципы оптимизации и отладки программного кода; – структуру программы в оперативной памяти ЭВМ; – способы соединения программного кода на ассемблере с программами, написанными на языках высокого уровня; – структуру и принципы формирования программного кода компиляторами языков структурного и объектно-ориентированного программирования; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать содержимое произвольного участка

		<p>оперативной памяти, определять местонахождение команд и данных (объектов, переменных, массивов и т.д.);</p> <p>– анализировать машинный код и оценивать его качество с точки зрения оптимальности.</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками разработки программного обеспечения на ассемблере;</p> <p>– навыками дизассемблирования, отладки и оптимизации низкоуровневого программного кода с использованием отладчика.</p>
--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Информатика
2	Основы программирования
3	Алгоритмы и структуры данных

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Программирование микроконтроллеров
2	Микропроцессорные системы
3	Архитектура вычислительных систем
4	Параллельное программирование
5	Безопасность программно-информационных систем

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоёмкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
лекции	–	–
лабораторные	–	–
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	38	38
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–
Другие виды самостоятельной работы	38	38
Форма промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачёт	зачёт

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объём

Курс 2 Семестр №4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объём на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Становление и эволюция цифровой вычислительной техники				
	Определение понятия «организация ЭВМ». Уровни детализации структуры вычислительной машины. Эволюция средств автоматизации вычислений. Концепция машины с хранимой в памяти программой. Типы структур вычислительных машин и систем. Перспективы совершенствования архитектуры ВМ и ВС.	–	2	–	3
2.	Архитектура системы команд				
	Классификация архитектур системы команд. Типы и форматы операндов. Типы команд. Форматы команд.	–	4	–	5
3.	Структурная организация электронных вычислительных машин. Архитектура Джона фон Неймана				
	Функциональная схема фон-Неймановской вычислительной машины. Микрооперации и микропрограммы. Цикл команды. Основные показатели и критерии эффективности вычислительных машин.	–	2	–	3
4.	Организация шин				
	Типы, иерархия, физическая реализация и арбитраж шин. Распределение линий шины. Протокол шины. Методы повышения эффективности и стандартизация шин. Надёжность и отказоустойчивость. Арбитраж шин.	–	3	–	4
5.	Память				
	Характеристики систем памяти. Иерархия запоминающих устройств. Основная память. Обнаружение и исправление ошибок. Стековая память. Ассоциативная память. Кэш-память. Понятие виртуальной памяти. Внешняя память.	–	6	–	6
6.	Устройства управления				
	Функции, модель, структура центрального устройства управления. Микропрограммный автомат с жёсткой логикой. Микропрограммный автомат с программируемой логикой.	–	3	–	3
7.	Системы ввода-вывода				
	Адресное пространство системы ввода/вывода. Периферийные устройства. Модули ввода/вывода.	–	4	–	4

	Методы управления вводом/выводом. Каналы и процессоры ввода/вывода. Организация прерываний в ЭВМ.				
8.	Операционные устройства вычислительных машин				
	Аппаратная реализация целочисленных операций. Целочисленное деление, умножение, сложение и вычитание. Операционные устройства с плавающей запятой.		8		8
9.	Вычислительные системы класса SIMD				
	Векторные, векторно-конвейерные и матричные вычислительные системы. Ассоциативные вычислительные системы. Вычислительные системы с систолической структурой, с командными словами сверхбольшой длины и с явным параллелизмом команд.		1		1
10.	Вычислительные системы класса MIMD				
	Симметричные мультипроцессорные системы. Кластерные вычислительные системы. Системы с массовой параллельной обработкой. Вычислительные системы с неоднородным доступом к памяти, на базе транспьютеров и с обработкой по принципу волнового фронта.		1		1
	ВСЕГО		34		38

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Кол-во лекц. часов	Кол-во часов СРС
семестр №4				
1	Становление и эволюция цифровой вычислительной техники. Операционные устройства вычислительных машин	Арифметические основы ЭВМ. Целочисленное сложение и вычитание. Эмуляция сложения и вычитания на языке высокого уровня.	–	3
2	Структурная организация электронных вычислительных машин. Операционные устройства вычислительных машин	Арифметические основы ЭВМ. Целочисленное умножение. Эмуляция умножения на языке высокого уровня.	–	3
3	Операционные устройства вычислительных машин	Арифметические основы ЭВМ. Целочисленное деление. Эмуляция деления на языке высокого уровня.	–	3
4	Операционные устройства вычислительных машин	Эмуляция вещественных операций на языке высокого уровня.	–	3
5	Архитектура системы команд. Память	Элементы и узлы ЭВМ. Работа процессора. Команды ассемблера для выполнения арифметических операций.	–	3
6	Архитектура системы	Адресация операндов. Команды	–	3

	команд. Память	ассемблера для пересылки данных.		
7	Архитектура системы команд. Память.	Работа с памятью. Выделение памяти. Сегмент данных, сегмент стека, сегмент кода.	–	3
8	Архитектура системы команд	Команды ассемблера для работы с вещественными числами.	–	3
9	Системы ввода-вывода	Команды ассемблера для работы с портами ввода-вывода.		3
10	Архитектура системы команд. Память.	Принципы работы КЭШ-памяти. Многопоточные вычисления с общей памятью.	–	3
11	Вычислительные системы	Вычислительные системы класса SIMD. Вычислительные системы класса MIMD.	–	2
ИТОГО:			0	32

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Становление и эволюция цифровой вычислительной техники	Этапы развития вычислительной техники. ЭВМ первого поколения на базе электронно-вакуумных ламп. ЭВМ на базе транзисторов и интегральных схем. Микропроцессорные ЭВМ. Характеристики современных вычислительных систем. Закон Мура. Технологический процесс. Перспективы развития вычислительной техники и систем искусственного интеллекта.
2	Вычислительные системы класса SIMD. Вычислительные системы класса MIMD	Классификация вычислительных систем по Флинну. Единицы для измерения производительности вычислительных систем. Пакеты программ для оценки производительности. Преимущества VLIW-архитектуры по сравнению с x86. Различия между CISC и RISC-системами. Для решения какого класса задач больше подходят системы с параллельной архитектурой? Отличия 64-разрядной и 32-разрядной архитектур. Распараллеливание вычислений с помощью графических ускорителей.
3	Структурная организация электронных вычислительных машин. Архитектура Джона фон Неймана. Устройства управления.	Структурная схема классической фон Неймановской архитектуры. Основные принципы архитектуры Джона фон Неймана. Цикл выполнения команды. Структура устройства управления. Принцип управления по хранимой в памяти программе. Кодирование команд. Код операции. Структура сегмента кода. Обеспечение последовательности выполнения команд. Назначение устройства управления и АЛУ. Порядок выборки команд из памяти. Какую информацию содержат поля d , w , r/m , mod в коде команды. В каком случае в коде команды присутствует байт SIB и какая в нём содержится информация?
4	Архитектура системы команд	Структура регистров центрального процессора. Назначение регистров ESP и EIP. Принцип работы команд CALL и RET. Использование указателя EBP для фиксирования адреса в стеке внутри подпрограммы. Назначение индексных регистров. Назначение флагов CF, AF, OF, ZF, SF. Написать

		последовательность команд, моделирующую выполнение команд PUSH, POP, PUSHAD, POPAD. Отличие команд DIV и IDIV. Почему команды SUB, ADD работают и со знаковыми и с беззнаковыми числами? Каким образом ЦП расширяет целые числа? Отличие знаковой и беззнаковой арифметики. Работа команд CMP, LOOP.
5	Организация шин	Характеристики шин USB, SATA, AGP, PCI-Express. Централизованный и децентрализованный арбитраж шин. Гнездо центрального процессора.
6	Операционные устройства вычислительных машин	Задачи по программированию на языке высокого уровня: 1. Написать на языке C++ подпрограмму, эмулирующую сложение 32-разрядных целых беззнаковых чисел, биты которых записаны в массивах. 2. Написать на языке C++ подпрограмму, эмулирующую деление 32-разрядных целых знаковых чисел. 3. Написать на ассемблере подпрограмму для сложения (вычитания, умножения) больших целых чисел длиной n байт. 4. Написать на языке C++ подпрограмму для вывода вещественного числа типа double на экран, проанализировав его побитовое представление (порядок, мантисса).
7	Архитектура системы команд. Память	Способы адресации операндов в памяти. Явная и неявная адресация операндов. Назначение стека. Выделение памяти для локальных переменных и массивов. Отличие способов выделения памяти для глобальных и локальных переменных. Очистка стека. Чем в техническом смысле отличается передача аргумента в виде void (t_item a), void (t_item* a) и void (t_item& a)? Куда помещается возвращаемое функцией значение. Задачи по программированию: 1. Определить местонахождение переменных и массивов, объявленных в программе, в сегменте данных. 2. Написать программу на ассемблере для заполнения массива длиной n кубами чисел $1^3, 2^3, 3^3, \dots, n^3$. 3. Написать на ассемблере подпрограмму int eval(int* a, int* b, int n), которая возвращает значение выражения: $A = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{5} + ib_i$ 4. Написать на ассемблере подпрограмму void output(double* a, int n) для вывода на экран массива вещественных чисел в виде: a[1] = ...; a[2] = ...;... 5. С использованием команд сопроцессора написать подпрограмму res(int n), возвращающую значение выражения: $R = \sum_{k=1}^n \left(\sin^2\left(\frac{1}{k}\right) + \left(\cos^2\left(\frac{1}{2k}\right) - 1\right) \right)$
8	Архитектура системы команд. Память.	Соглашения о вызовах. Декорирование названий подпрограмм. Стили вызова stdcall, cdecl, fastcall, pascal. Отличие динамического и статического способа подключения dll-библиотеки. 1. Написать подпрограмму count в стиле fastcall, которая возвращает количество цифр в восьмеричном представлении числа n . В основной программе ввести число n с клавиатуры и

		<p>вывести результат. Глобальные переменные в подпрограмме count использовать не разрешается.</p> <pre>data n dd ? .code count proc ... count endp start: ... ; Ввод числа n с клавиатуры ... ; Передать число n в качестве аргумента подпрограмме ... call count ; Вывод результата </pre> <p>2. Написать на ассемблере подпрограмму в стиле thiscall для сложения и произведения комплексных чисел и подключить её к классу на языке C++.</p> <pre> class complex { Double Re, Im; complex operator + (const complex& a); complex operator * (const complex& a); }; </pre>
9	Системы ввода-вывода	Адресное пространство ввода-вывода. Порты ввода-вывода. Действие команды процессора IN, OUT.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объём.

Курсовые работы и курсовые проекты по дисциплине «Организация ЭВМ и вычислительных систем» учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

ИДЗ и РГЗ по дисциплине «Организация ЭВМ и вычислительных систем» учебным планом не предусмотрены.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы по дисциплине «Организация ЭВМ и вычислительных систем» учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006. – 686 с.: ил.
2. Юров В.И. Assembler. Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2006.
3. Организация ЭВМ и систем. Основы программирования на языке Ассемблер: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений бакалавриата 230100 – Информатика и вычислительная техника, 231000 – Программная инженерия и специальности 090303 – Информационная безопасность автоматизированных систем / сост.: А.И. Гарибов, О.В. Осипов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 35 с.
4. Мищенко В.К. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мищенко В.К.– Электрон. текстовые данные.– Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.– 40 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44898>.– ЭБС «IPRbooks».
5. Чекмарев Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]/ Чекмарев Ю.В.– Электрон. текстовые данные.– М.: ДМК Пресс, 2013.– 184 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5083>.– ЭБС «IPRbooks».
6. Шандаров, Е.С. Архитектура вычислительных систем. Компьютерный лабораторный практикум. [Электронный ресурс] : Учебные пособия – Электрон. дан. – М. : ТУСУР, 2012. – 44 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/11261>.
7. Осипов О.В. Организация ЭВМ и вычислительных систем: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 090303.65 – Информационная безопасность автоматизированных систем / сост.: О.В. Осипов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 115 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Каган Б. М. Электронные вычислительные машины и системы. М.: Энергоатомиздат, 1991.
2. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 698 с. – (Классика computer science). – ISBN 5-318-00298-6.
3. Пирогов, В. Ю. Ассемблер и дизассемблирование / В. Ю. Пирогов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 447 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 5-94157-677-3.
4. Дашевский Л. Н., Шкабара Е. А. Как это начиналось (Воспоминания о создании первой отечественной электронной вычислительной машины – МЭСМ). – М.: «Знание», 1981. – 64 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Математика, кибернетика», № 1).

Справочная и нормативная литература

1. ГОСТ 27201-87 Машины вычислительные электронные персональные. Типы, основные параметры, общие технические требования.
2. ГОСТ 2.708-81 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.
3. ГОСТ 25123-82 Машины вычислительные и системы обработки данных. Техническое задание. Порядок построения, изложения и оформления.
4. ГОСТ Р МЭК 62623-2015 Компьютеры настольные и ноутбуки. Измерение потребления энергии.
5. ГОСТ 25861-83 Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний.
6. ГОСТ 24750-81 Средства технические вычислительной техники. Общие требования технической эстетики.
7. ГОСТ 23336-78 Машины вычислительные аналоговые и аналого-цифровые. Правила выполнения схем моделирования.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://prog-cpp.ru/asm/>
2. <http://www.club155.ru/x86cmd>
3. <http://asmworld.ru/>
4. <http://www.i-assembler.ru/>
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Соглашение_о_вызове
6. <http://natalia.appmat.ru/c&c++/dll.html>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория с доской (ГК426, ГК430), **комплект пишущих маркеров для досок**, компьютером и проектором.

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный зал, в котором имеется следующее программное обеспечение:

- Операционная система Microsoft Windows;
- Пакет программ Microsoft Office;
- Одной или несколькими средами программирования: FreePascal; Code::Blocks (свободно-распространяемое ПО);
- Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio.
- Пакет для компиляции ассемблерных программ `masm32` (свободно распространяемое ПО)
- Отладчик 32-разрядных приложений OllyDbg (свободно распространяемое ПО).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Дисциплина «Организация ЭВМ и вычислительных систем» входит в блок дисциплин по выбору учебного плана специальности 09.03.04 «Программная инженерия». Для успешного освоения курса требуются знания основ программирования и информатики.

Курс «Организация ЭВМ и вычислительных систем» предшествует дисциплине «Архитектура вычислительных систем». Целью курса является изучение принципов работы процессора с памятью, целыми и вещественными числами. Также рассматриваются вопросы организации ЭВМ и вычислительных систем различного типа, тенденции развития вычислительной техники, устройство современных ЭВМ и их отдельных компонентов. На практических занятиях обучающиеся осваивают программирование на C++ и ассемблере с использованием отладчика OllyDbg.

Методические указания к выполнению практических работ даны в пособии:

Осипов О.В. Организация ЭВМ и вычислительных систем: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 090303.65 – Информационная безопасность автоматизированных систем / сост.: О.В. Осипов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 115 с.
--

Для выполнения практических работ обучающийся литературу, перечисленную в списке основной литературы пункта 6.1.

Учебный план предусматривает проведение практических занятий. Итоговый контроль знаний осуществляется в форме зачёта.

Основной целью курса является выработка у обучающихся понимания работы программ на уровне команд процессора, получения навыков дизассемблирования, анализа и оптимизации машинного кода.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006. – 686 с.: ил.
2. Юров В.И. Assembler. Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2006.
3. Организация ЭВМ и систем. Основы программирования на языке Ассемблер: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений бакалавриата 230100 – Информатика и вычислительная техника, 231000 – Программная инженерия и специальности 090303 – Информационная безопасность автоматизированных систем / сост.: А.И. Гарибов, О.В. Осипов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 35 с.
4. Мищенко В.К. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44898>.
5. Богданов А.В. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем [Электронный ресурс]/ А.В. Богданов [и др.]. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.– 135 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52189>
6. Чекмарев Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]. — Саратов: Профобразование, 2017. — 184 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63576.html>
7. Осипов О.В. Организация ЭВМ и вычислительных систем: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 090303.65 – Информационная безопасность автоматизированных систем / сост.: О.В. Осипов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 115 с

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Каган Б. М. Электронные вычислительные машины и системы. М.: Энергоатомиздат, 1991.
2. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 698 с. – (Классика computer science). – ISBN 5-318-00298-6.
3. Пирогов, В. Ю. Ассемблер и дизассемблирование / В. Ю. Пирогов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 447 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 5-94157-677-3.
4. Дашевский Л. Н., Шкабара Е. А. Как это начиналось (Воспоминания о создании первой отечественной электронной вычислительной машины – МЭСМ). – М.: «Знание», 1981. – 64 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Математика, кибернетика», № 1).
5. Довгий П.С. Прикладная архитектура базовой модели процессора Intel [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине «Организация ЭВМ и систем» / П.С. Довгий, В.И. Поляков. — СПб.: Университет ИТМО, 2012. — 114 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67574.html>

**Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена
на 2016 / 2017 учебный год**

Протокол № 10 заседания кафедры от « 9 » 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

**Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена
на 2017 / 2018 учебный год**

Протокол № 11 заседания кафедры от « 22 » 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

**Рабочая программа и ГРС с изменениями,
дополнениями утверждена на 2018 / 2019 учебный год**

Протокол № 10 заседания кафедры от « 21 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 20 20 /20 21 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № 8 заседания кафедры от « 21 » 04 20 20 г.

Заведующий кафедрой _____ (Поляков В.М.)
подпись, ФИО

Директор института _____ (Белоусов А.В.)
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год
без изменений²

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Полков В.М.

Директор института _____

подпись, ФИО

Белоусов А.В.

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть