

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра систем автоматизации производства

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.21 Вычислительные машины и сети систем автоматизации и управления»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств*  
(код и наименование направления подготовки)

*Общий профиль*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

протокол № 4 от " 02 " 02 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

подпись

Н.З. Султанов

расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель

должность

подпись

С.Ю. Шамаев

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Н.З. Султанов

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

А.М. Черноусова

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации 57624

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

- изучение базовых принципов построения и функционирования вычислительных машин (ВМ), вычислительных систем и сетей;
- формирование у студентов знаний по использованию вычислительных машин при построении систем автоматизации и управления.

### Задачи:

- изучить основы организации аппаратных и программных средств вычислительных машин, информационно-логических основах ВМ;
- изучить архитектуру и устройство вычислительных машин для систем автоматизации и управления;
- изучить основные информационные технологии для передачи и обработки данных и основы построения вычислительных сетей;
- изучить принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.3 Иностранный язык, Б.1.Б.10.2 Математический анализ, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.16 Информационные технологии, Б.1.Б.20 Теория автоматического управления, Б.1.В.ОД.1 Программирование и основы алгоритмизации*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.18 Промышленные операционные системы, Б.1.В.ОД.4 Проектирование автоматизированных систем, Б.1.В.ОД.7 Организация и планирование автоматизированных производств, Б.1.В.ОД.14 Синтез цифровых систем автоматического управления, Б.1.В.ОД.16 Автоматизация технологических процессов и производств, Б.1.В.ОД.17 Гибкие производственные системы, Б.1.В.ДВ.2.2 Системы передачи информации, Б.1.В.ДВ.3.1 Автоматизация программирования числового программного управления, Б.1.В.ДВ.3.2 Методы идентификации объектов управления, Б.1.В.ДВ.8.1 Основы инноватики и управления проектами, Б.1.В.ДВ.8.2 Бизнес проекты в промышленности, Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- задачи профессиональной деятельности при автоматизации систем управления технологическими процессами;</li><li>- основные требования информационной безопасности при разработке систем управления технологическими процессами с использованием вычислительных машин.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- выбирать информационно-коммуникационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности;</li><li>- пользоваться библиографическими материалами для решения стандартных задач профессиональной деятельности.</li></ul> | ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организацию и функционирование вычислительных машин различной архитектуры ЭВМ, их основных блоков, и узлов;</li> <li>- структуру и топологию локальных и глобальных вычислительных сетей;</li> <li>- виды промышленных сетей передачи данных и связи контроллеров с датчиками и исполнительными механизмами;</li> <li>- программные средства и языки программирования для разработки программ системы управления.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать логические схемы;</li> <li>- настраивать датчики и контроллеры систем автоматизации.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками программирования вычислительных машин на языках С и Ассемблер;</li> <li>- навыками проектирования локальных и промышленных вычислительных и коммуникационных сетей.</li> </ul> | <p>ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</p>                                                                                                                 |
| <p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- передовой опыт использования вычислительных машин при проектировании систем автоматического управления технологическими процессами;</li> <li>- промышленные протоколы работы при объединении компонентов системы управления технологическими процессами в единую сеть.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться системами поиска научно-технической информации для аккумуляции передового опыта для построения систем автоматического управления технологическими процессами.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками способностью аккумуляции и анализа научно-технической информации по использованию вычислительных машин при построении систем автоматизации и управления.</li> </ul>                                                                               | <p>ПК-18 способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством</p>        |
| <p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию изложения и оформления отчетов по выполненному заданию.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять научные отчеты при описании проектов разработанной системы управления технологическими процессами.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>ПК-21 способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством</p> |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                       | Трудоемкость,<br>академических часов |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5 семестр                            | всего       |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>108</b>                           | <b>108</b>  |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>12,5</b>                          | <b>12,5</b> |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                    | 4           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                         | 8                                    | 8           |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                        | 0,5                                  | 0,5         |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение контрольной работы (КонтрР);<br>- самостоятельное изучение разделов (1, 3);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;<br>- подготовка к лабораторным занятиям;) | <b>95,5</b>                          | <b>95,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>зачет</b>                         |             |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов                                                                       | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                                                                             | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                                                                             |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 1            | Введение в организацию вычислительных машин и систем                                        | 8                |                      |    |    | 8                 |
| 2            | Вычислительные машины                                                                       | 46               | 2                    |    | 6  | 38                |
| 3            | Типовые микропроцессорные средства вычислительной техники систем автоматизации и управления | 36               |                      |    |    | 36                |
| 4            | Основы организации вычислительных систем и сетей. Промышленные сети.                        | 18               | 2                    |    | 2  | 14                |
|              | Итого:                                                                                      | 108              | 4                    |    | 8  | 96                |
|              | Всего:                                                                                      | 108              | 4                    |    | 8  | 96                |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Введение в организацию вычислительных машин и систем

Основные понятия и определения вычислительных машин ВМ, краткая история развития вычислительной техники. Принцип действия ВМ. Архитектура ВМ и многоуровневая организация вычислений. Аппаратные средства, системное и прикладное программное обеспечение. Состав и классификация средств цифровой вычислительной техники. Краткий обзор истории развития вычислительной техники. Основные параметры и характеристики ВМ. Методы их оценки. Влияние технологии производства интегральных схем на архитектуру и характеристики ВМ и систем.

#### Раздел 2. Вычислительные машины

Процессоры. Понятие процессора. Система команд ВМ: форматы команд, способы адресации и списки операций. Принципы работы устройств управления процессоров. Классификация и особенности организации современных процессорных устройств (CISC-, RISC-, VLIW-, суперскалярные и суперконвейерные процессоры).

Запоминающие устройства. Иерархическая организация памяти в ВМ. Классификация и сравнительная характеристика запоминающих устройств. Оперативное запоминающее устройство, принципы организации. КЭШ-память. Внешние запоминающие устройства на магнитных носителях. Принципы построения внешних запоминающих устройств. Системы адресации, используемые в различных типах внешних запоминающих устройств.

Принципы обмена данных в ВМ. Интерфейсы ВМ. Проблемы организации обмена данными между устройствами ВМ. Основы организации системы прерываний. Многоуровневые прерывания. Векторное прерывание. Организация прямого доступа к памяти. Организация систем ввода-вывода, периферийные устройства. Унификация средств обмена и интерфейсы ВМ. Принципы организации устройств сопряжения ВМ с объектом в системах управления.

### **Раздел 3. Типовые микропроцессорные средства вычислительной техники систем автоматизации и управления**

Микропроцессорные комплекты и организация микропроцессорных систем (МПС). Архитектурные особенности современных МПС. Базовая структура, основные характеристики. Микроконтроллеры (однокристальные микро-ЭВМ) и цифровые процессоры обработки сигналов с аналоговыми устройствами ввода-вывода.

Программное обеспечение и проектирование МПС. Особенности программного обеспечения МПС. Состав и основные компоненты программных систем.

Особенности проектирования средств автоматики на основе МПС. Основные этапы проектирования. Проектирование аппаратных и программных средств. Инструментальные средства разработки и отладки. Типовые методики проектирования.

Программируемые логические контроллеры: архитектура, устройство, применение в системах автоматизации и управления.

### **Раздел 4. Основы организации вычислительных систем и сетей. Промышленные сети.**

Централизованные и распределенные системы обработки данных. Классификация и тенденции развития систем обработки данных. Вычислительный комплекс. Вычислительные системы.

Повышение производительности за счет параллельной обработки. Принципы построения многопроцессорных систем и классификация. Уровни и средства связывания процессорных модулей.

Локальные вычислительные сети (ЛВС). Основные понятия о телекоммуникационных вычислительных сетях. ЛВС - магистральное направление развития информационно-управляющих систем с распределенной обработкой данных: систем числового программного управления. АСУ, АСУТП, ГПС. Принципы построения вычислительных сетей.

Промышленные сети: Modbus, Profinet, CAN, ProfiBus.

#### **4.3 Лабораторные работы**

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                                                        | Кол-во часов |
|------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 2         | Основы языка программирования C++. Изучение среды разработки. Программирование алгоритмов линейной структуры. Базовые конструкции языка C++: операторы условного перехода, выбора и цикла.                             | 2            |
| 2    | 2         | Основы языка программирования Ассемблер. Изучение структуры программы; знакомство со средой программирования RadASM; изучение методов адресации, изучение команд пересылки данных, арифметических и логических команд. | 4            |
| 3    | 4         | Сетевое программирование. Технология клиент-сервер. Сокеты.                                                                                                                                                            | 2            |
|      |           | Итого:                                                                                                                                                                                                                 | 8            |

#### **4.4 Контрольная работа (5 семестр)**

Разработать программу, моделирующую работу цифрового логического устройства (мультиплексор, демультиплексор, шифратор, дешифратор, сумматор).

Описать структуру и работу устройства, сферу применения в системах автоматизации и управления.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

5.1.1 Мелехин, В. Ф. Вычислительные машины, системы и сети [Текст] : учеб. для вузов / В. Ф. Мелехин, Е. Г. Павловский. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 560 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 549-551. - ISBN 978-5-7695-4485-9.

5.1.2 Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника» и по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Автоматизированные машины, комплексы, системы и сети», «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2013. - 944 с. : ил. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с. 917. - Алф. указ.: с. 918-943. - ISBN 978-5-496-00004-8.

5.1.3 Колдаев, В. Д. Архитектура ЭВМ [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по группе специальностей «Информатика и вычислительная техника» / В. Д. Колдаев, С. А. Лупин. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2013. - 383 с. : ил. - Библиогр.: с. 339-341. - Глоссарий: с. 341-352. - Прил.: с. 353-380. - ISBN 978-5-8199-0373-5. - ISBN 978-5-16-003440-9.

### 5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Таненбаум Э. Архитектура компьютера [Электронный ресурс]. 5-е изд. – СПб. : Питер. - 844 с.: ил. – ISBN 5-469-01274-3.

5.2.2 Мелехин В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети [Электронный ресурс]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский. 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с. – ISBN 978-5-7695-4485-9. – Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=627567>.

5.2.3 Пятибратов, А.П. Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко. - Москва : Евразийский открытый институт, 2009. - 292 с. - ISBN 978-5-374-00108-2. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90949>.

5.2.4 Гриценко, Ю.Б. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Б. Гриценко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. - Томск : ТУСУР, 2015. - 134 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 123-124. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480639>.

5.2.5 Юров, В. Assembler [Текст] : учебник / В. Юров. - СПб. : Питер, 2001. - 624 с. : ил. + 1 дискета - ISBN 5-272-00040-4.

### 5.3 Периодические издания

5.3.1 Информатика и образование: журнал. - Москва: Агентство «Роспечать», 2013 – 2015.

5.3.2 Вычислительные технологии: журнал. - Москва: Агентство «Роспечать», 2013 – 2015.

5.3.3 Программные продукты и системы: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2013 – 2015.

### 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://www.sources.ru> – Информационный сервер для программистов.

5.4.2 <http://www.cyberforum.ru> – Форум программистов.

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная среда разработки программного обеспечения Microsoft Visual Studio.

5.5.4 Среда разработки программного обеспечения RadASM для ОС Windows, предназначенная для написания программ на языке ассемблера.

5.5.5 Ассемблер для процессоров семейства x86 Macro Assembler (MASM).

5.5.6 32-битный отладчик OllyDbg уровня ассемблера для операционных систем Windows, предназначенный для анализа и модификации откомпилированных исполняемых файлов и библиотек, работающих в режиме пользователя (ring-3).

5.5.7 Система разработки прикладных программ для Windows Delphi.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный комплектами ученической мебели, компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.



## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б.1.Б.21 Вычислительные машины и сети систем автоматизации и управления»

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
код и наименование

Профиль: Общий профиль

Год набора 2016

Форма обучения заочная

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2018/2019 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

протокол № 1 от "31" 08 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Н.З. Султанов

Исполнители:

Старший преподаватель

должность

подпись

расшифровка подписи

С.Ю. Шамаев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

Раздел 5 изложить в следующей редакции:

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

5.1.1 Мелехин, В. Ф. Вычислительные машины, системы и сети [Текст] : учеб. для вузов / В. Ф. Мелехин, Е. Г. Павловский. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 560 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 549-551. - ISBN 978-5-7695-4485-9.

5.1.2 Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника» и по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Автоматизированные машины, комплексы, системы и сети», «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2013. - 944 с. : ил. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с. 917. - Алф. указ.: с. 918-943. - ISBN 978-5-496-00004-8.

5.1.3 Колдаев, В. Д. Архитектура ЭВМ [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по группе специальностей «Информатика и вычислительная техника» / В. Д. Колдаев, С. А. Лупин. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2013. - 383 с. : ил. - Библиогр.: с. 339-341. - Глоссарий: с. 341-352. - Прил.: с. 353-380. - ISBN 978-5-8199-0373-5. - ISBN 978-5-16-003440-9.

5.1.1 Гуров В. В. Архитектура и организация ЭВМ [Электронный ресурс] / Гуров В. В., Чуканов В. О. - Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=429021](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=429021).

## **5.2 Дополнительная литература**

5.2.1 Таненбаум Э. Архитектура компьютера [Электронный ресурс]. 5-е изд. – СПб. : Питер. - 844 с.: ил. – ISBN 5-469-01274-3.

5.2.2 Мелехин В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети [Электронный ресурс]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский. 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с. – ISBN 978-5-7695-4485-9. – Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=627567> .

5.2.3 Пятибратов, А.П. Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко. - Москва : Евразийский открытый институт, 2009. - 292 с. - ISBN 978-5-374-00108-2. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90949>.

5.2.4 Гриценко, Ю.Б. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Б. Гриценко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. - Томск : ТУСУР, 2015. - 134 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 123-124. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480639>.

5.2.5 Юров, В. Assembler [Текст] : учебник / В. Юров. - СПб. : Питер, 2001. - 624 с. : ил. + 1 дискета - ISBN 5-272-00040-4.

## **5.3 Периодические издания**

5.3.1 Информатика и образование: журнал. - Москва: Агентство «Роспечать», 2013 – 2016.

5.3.2 Вычислительные технологии: журнал. - Москва: Агентство «Роспечать», 2013 – 2016.

5.3.3 Программные продукты и системы: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2013 – 2017.

## **5.4 Интернет-ресурсы**

5.4.1 <http://www.sources.ru> – Информационный сервер для программистов.

5.4.2 <http://www.cyberforum.ru> – Форум программистов.

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная среда разработки программного обеспечения Microsoft Visual Studio.

5.5.4 Среда разработки программного обеспечения RadASM для ОС Windows, предназначенная для написания программ на языке ассемблера.

5.5.5 Ассемблер для процессоров семейства x86 Macro Assembler (MASM).

5.5.6 32-битный отладчик OllyDbg уровня ассемблера для операционных систем Windows, предназначенный для анализа и модификации откомпилированных исполняемых файлов и библиотек, работающих в режиме пользователя (ring-3).

5.5.7 Система разработки прикладных программ для Windows Delphi.