

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий  
Кафедра автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных  
систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

« 14 » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Микропроцессорная техника в системах управления»**

по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

профиль подготовки «Компьютерные и специализированные системы  
автоматизации производств»

Луганск – 2023

## Лист согласования РПУД


Рабочая программа учебной дисциплины «Микропроцессорная техника в системах управления» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Микропроцессорная техника в системах управления» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 года № 730 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 03 сентября 2021 года за № 64887, учебного плана по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, (профиль «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производств») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

### СОСТАВИТЕЛЬ


канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Малахов О. В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий  
18 апреля 2023 г., протокол № 17


Заведующий кафедрой автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий  Колесников А. В.

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий  Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий  
19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий  Ветрова Н. Н.

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов целостного представления и устойчивых практических навыков в программировании промышленных контроллеров, как звена нижнего и среднего уровня систем автоматизированного управления технологическими процессами.

Задачи: формирование у студентов целостной структуры знаний о языках программирования и методологии разработки программного обеспечения промышленных контроллеров в составе систем автоматизированного управления технологическими процессами.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Микропроцессорная техника в системах управления» входит в обязательную часть блока дисциплин части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Схемотехника узлов автоматики», «Электронные устройства систем автоматики», «Электронные устройства систем автоматики», «Промышленная электроника».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Микропроцессорная техника в системах управления», должны

знать: методику разработки концепции автоматизированных систем управления технологическими процессами; методические и законодательные основы осуществления руководства работниками, выполняющими проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами;

уметь: разрабатывать концепции автоматизированных систем управления технологическими процессами; осуществлять руководство работниками, выполняющими проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами;

владеть: навыками разработки концепции автоматизированных систем управления технологическими процессами; навыками руководства работниками, выполняющими проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

ПК-1 Способен проводить анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации.

ПК-3 Способен осуществлять подготовку текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	216 (6 з.е.)	-	216 (6 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	112	-	22
Лекции	56	-	12
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	14	-	2
Лабораторные работы	42	-	8
Курсовая работа (курсовой проект)	36	-	36
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	104	-	194
Форма аттестации	экзамен	-	экзамен

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

*Семестр 6,7*

- Тема 1. Архитектура и состав микроконтроллеров семейства MCS-51.
- Тема 2. Структура базового микроконтроллера семейства MCS-51.
- Тема 3. Проектирование микропроцессорных систем.
- Тема 4. Основные характеристики микроконтроллеров фирмы SiLabs (Cygna1).
- Тема 5. Устройства визуального отображения информации.
- Тема 6. Микроконтроллерное ядро CIP-51 фирмы SILABS (CYGNAL).
- Тема 7. Подсистема прерываний, сброса, тактовых генераторов.
- Тема 8. Многофункциональный генератор, подсистема управления питанием.
- Тема 9. Встроенная память.
- Тема 10. Программируемые линии (порты) ввода/вывода и коммутатор ресурсов CROSSBAR.
- Тема 11. Таймеры. Программируемы массив-счетчик PCA. Режим широтно-импульсного модулятора.
- Тема 12. Источник опорного напряжения. Компараторы.
- Тема 13. Аналого-цифровые преобразователи ADC.
- Тема 14. Последовательный периферийный интерфейс SPI.
- Тема 15. Шина CAN-bus.

##### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Архитектура и состав микроконтроллеров семейства MCS-51	3	-	0,5
2	Структура базового микроконтроллера семейства MCS-51	3	-	0,5
3	Проектирование микропроцессорных систем	3	-	0,5
4	Основные характеристики микроконтроллеров фирмы SiLabs (Cygna1)	3	-	0,5
5	Устройства визуального отображения информации	4	-	0,5
6	Микроконтроллерное ядро CIP-51 фирмы SILABS (CYGNAL)	4	-	0,5
7	Подсистема прерываний, сброса, тактовых генераторов	4	-	1
8	Многофункциональный генератор, подсистема управления питанием	4	-	1
9	Встроенная память	4	-	1
10	Программируемые линии (порты) ввода/вывода и коммутатор ресурсов CROSSBAR	4	-	1
11	Таймеры. Программируемы массив-счетчик PCA. Режим широтно-импульсного модулятора	4	-	1
12	Источник опорного напряжения. Компараторы	4	-	1
13	Аналого-цифровые преобразователи ADC	4	-	1
14	Последовательный периферийный интерфейс SPI	4	-	1
15	Шина CAN-bus	4	-	1
Итого:		56	-	12

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Моделирование работы микроконтроллера в программной среде MCStudio 1.7	7	-	1
2	Изучение среды написания программ для микроконтроллеров	7	-	1
Итого:		14	-	2

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Выполнение арифметических операций	2	-	0,5
2	Управление ходом вычислительного процесса	2	-	0,5
3	Использование подпрограмм	2	-	0,5
4	Работа с портами ввода-вывода	3	-	0,5
5	Отображение информации на индикаторе	3	-	0,5
6	Обработка прерываний от внешнего сигнала	3	-	0,5
7	Работа с таймером	3	-	0,5
8	Измерение интервалов времени	3	-	0,5
9	Изучение среды написания программ для микроконтроллеров. Создание программы Blink	3	-	0,5
10	Графические ЖКИ дисплеи	3	-	0,5
11	Вывод текста на графический ЖКИ	3	-	0,5
12	Цифровой датчик температуры	3	-	0,5
13	Аналогово-цифровой преобразователь микроконтроллеров фирмы Cygnal	3	-	0,5
14	Цифро-аналоговый преобразователь микроконтроллеров Cygnal	3	-	0,5
15	Разработка SDK, обобщение полученных навыков	3	-	1
Итого:		42	-	8

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Архитектура и состав микроконтроллеров семейства MCS-51	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	10
2	Структура базового микроконтроллера семейства MCS-51	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	10
3	Проектирование микропроцессорных систем	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	10
4	Основные характеристики микроконтроллеров фирмы SiLabs (Cygnal)	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	-	12
5	Устройства визуального	Закрепление лекционного	7	-	13

№	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
	отображения информации	материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов			
6	Микроконтроллерное ядро CIP-51 фирмы SILABS (CYGNAL)	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	13
7	Подсистема прерываний, сброса, тактовых генераторов	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	13
8	Многофункциональный генератор, подсистема управления питанием	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	13
9	Встроенная память	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	13
10	Программируемые линии (порты) ввода/вывода и коммутатор ресурсов CROSSBAR	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	13
11	Таймеры. Программируемы массив-счетчик PCA. Режим широтно-импульсного модулятора	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	13
12	Источник опорного напряжения. Компараторы	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	13
13	Аналого-цифровые преобразователи ADC	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	13
14	Последовательный периферийный интерфейс SPI	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	13
15	Шина CAN-bus	Закрепление лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	-	13
Итого:			104	-	194

#### 4.7. Курсовые работы/проекты.

Целью курсового проектирования является формирование у студентов знаний, умений и практических навыков по методам синтеза принципиальных электрических схем модулей систем управления на базе микропроцессоров с ядром CIP-51, алгоритмов инициализации и управления ресурсами ядра.

Задачей курсового проектирования является разработка элементов системы управления технологическим оборудованием на базе микропроцессоров с ядром СІР-51.

В результате выполнения курсовой работы студенты должны:

- расширить и закрепить знания по курсу «Микропроцессорные и программные средства систем управления»;

- изучить принцип действия микропроцессоров с ядром СІР-51, методы синтеза принципиальных электрических схем модулей систем управления, основные особенности использования алгоритмов инициализации и управления ресурсами ядра в системах программного и логического управления технологическим оборудованием;

- научиться пользоваться научно-технической литературой по микропроцессорным системам управления и устройствам, справочниками по радиоэлектронным элементам и интегральным микросхемам и другой документацией, необходимой при разработке систем программного и логического управления.

## **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и



способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- контрольные работы;
- расчетно-графические работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания к курсовой работе, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, включающего теоретические вопросы и практические задания. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.

хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

Кудрявцев Е.М., Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования : Учеб. для вузов / Кудрявцев Е.М. - М. : Издательство АСВ, 2013. - 382 с. - ISBN 978-5-93093-929-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939293.html> (дата обращения: 01.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Сурина Н.В., САПР технологических процессов / Сурина Н.В. - М. : МИСиС, 2016. - 104 с. - ISBN 978-5-87623-959-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239594.html> (дата обращения: 01.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Герасимов А.В., Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Герасимов А.В. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 124 с. - ISBN 978-5-7882-1987-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219875.html> (дата обращения: 01.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Ладыгин Е.А., Проектирование и конструирование полупроводниковых приборов, ИС и БИС. Раздел: Проектирование и расчет КМОП-схем с коротким каналом : Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 2002.00 / Ладыгин Е.А., Мурашев В.Н., Лагов П.Б. - М. : МИСиС, 2000. - 56 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [http://www.studentlibrary.ru/book/Misis\\_154.html](http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_154.html) (дата обращения: 01.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Бурков П.В., Буркова С.П., Воробьев А.В. Компьютерное моделирование в САПР AutoCAD (для горного машиностроения): учебное пособие Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 183 с.

Ли Кунву. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.

Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006. – 448 с.

**б) дополнительная литература:**

SolidWorks2008 : самоучитель / Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. — СПб.: БХВ- Петербург, 2008. — 382 с.

Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 : / Ганин Н.Б. — Москва: ДМК Пресс, 2010.

Алямовский, А. А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks : /— Москва: ДМК Пресс, 2010. 13

Инженерные расчеты в SolidWorksSimulation / А. А. Алямовский. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 464 с. — Проектирование. — ISBN 978-5-94074- 586-0

Каталог САПР: программы и производители / П. Н. Латышев. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2006. — 608 с. — Системы проектирования. — ISBN 5-98003-276-2.

Р 50-34-87 RU. САПР. Типовые методы геометрического моделирования объектов проектирования. Рекомендации Р 50-34-87 / СССР, Государственный комитет по стандартам (Госстандарт). — Введены в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам № 5097 от 30.12.87 1987 г. Введены впервые. — Москва: Издательство стандартов, 1988. — 112 с.: ил. — Руководящий нормативный документ. — Библиогр.: с. — Список литературы: с. 109-110.

**в) методические указания:**

Конспект лекций по дисциплине «Микропроцессорная техника в системах управления», часть 1 (для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»)/ Сост.: О.В. Малахов – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023 – 233 с.

Конспект лекций по дисциплине «Микропроцессорная техника в системах управления», часть 2 (для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»)/ Сост.: О.В. Малахов – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2020 – 93 с.

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Микропроцессорная техника в системах управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» / Сост.: О.В. Малахов – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – 70 с.

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Микропроцессорная техника в системах управления», часть 2, для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация

технологических процессов и производств» / Сост.: О. В. Малахов, А. Э. Воронов – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023. – 26 с.

Методические указания к выполнению к выполнению курсового проекта по дисциплине "Микропроцессорная техника в системах управления" для студентов направления подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" / Сост.: О. В. Малахов, А. Э. Воронов – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2019. – 19 с.

#### г) Интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

#### Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

#### Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a>

система		<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>