

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-15.03.06.01\_2020\_109929  
Актуализировано: 04.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	15.03.06 шифр
	Мехатроника и робототехника наименование
Направленность (профиль)	3-15.03.06.01 шифр
	Приводы робототехнических и мехатронных систем наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Сбоев Виктор Минеевич

---

ФИО

Грудинин Виктор Степанович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Приобрести знания, умения и навыки применения технических средств и прикладных программ микропроцессорных систем на базе процессоров Гарвардской архитектур (PIC- и AVR-контроллеры), Принстонской (МП серий 18080, 18085, 18086 ...), (промышленные контроллеры ПЛК, микрокомпьютеры, ПК и рабочие станции).
Задачи дисциплины	Студенты должны изучить язык программирования Ассемблер на базе процессоров Гарвардской и Принстонской и архитектур, программные и аппаратные средства микропроцессорных систем, знать состав периферийного оборудования микропроцессорных систем.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-11

способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием

Знает	Умеет	Владеет
особенности программно-аппаратной реализации микропроцессорных модулей; элементную базу и основные характеристики микропроцессорных средств; основы моделирования микропроцессорных систем	разрабатывать алгоритмы, программные средства, функциональные схемы микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать модели микропроцессорных систем	навыками выбора элементной базы, синтеза алгоритмов и программ управления микропроцессорными модулями; приемами создания моделей микропроцессорных систем

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы микропроцессорной техники. Виды микропроцессоров, классификация и внутренний состав.	ПК-11
2	Процессоры серии x86 и их применение для персональных компьютеров.	ПК-11
3	Применение микропроцессоров, ПЛК и компьютеров в электроприводе и промышленной автоматике.	ПК-11
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-11

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	6 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3	6	144	4	89	64	32	0	32	55			6

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основы микропроцессорной техники. Виды микропроцессоров, классификация и внутренний состав.»</b>		<b>60.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Основы МПТ. Микроконтроллеры, ПЛК, микро-РС, ПК и РС. Виды обмена информацией. Виды памяти.	2.00
Л1.2	Архитектура РС контроллеров. Назначение и взаимосвязь элементов.	2.00
Л1.3	Форматы и система команд РС. Псевдооператоры. Компиляция программы. Запись в память программ и данных.	2.00
Л1.4	Назначение РСН, РГ конфигурации. Особенности портов А,В,С,D,Е.	2.00
Л1.5	Программно-аппаратные средства ввода РС.АЦП, компараторы, Счетчики-таймеры. УСО ввода.	2.00
Л1.6	Программно-аппаратные средства вывода РС. Таймеры, ШИМ. УСО вывода.	2.00
Л1.7	Интерфейсы МПС: USART, токовая петля, Micro-Lan, I2C, SPI и другие.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
P1.1	РС-контроллер с регулятором частоты вращения шагового двигателя и ШИМ с двигателем постоянного тока.	4.00
P1.2	РС-контроллер с униполярным и биполярным шаговым двигателем с различными способами коммутации.	4.00
P1.3	РС-контроллер с ЦАП в информационно-управляющей системе.	4.00
P1.4	РС-контроллер с АЦП в информационно-измерительной системе.	4.00
P1.5	РС-контроллер с ШИМ в системах управления электроприводом с ДПТ	4.00
P1.6	РС-контроллер с пультом управления. (Динамическая индикация и работа с клавиатурой).	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
S1.1	РС-контроллер и AVR с в системах управления роботами.	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа 1.	10.00
<b>Раздел 2 «Процессоры серии x86 и их применение для персональных компьютеров. »</b>		<b>36.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Принстонская архитектура процессоров Intel 8080-8086.	2.00

	Типовая структура МПС.	
Л2.2	Состав персонального компьютера. Последовательность запуска ПК. Операционные системы. Системное и прикладное программное обеспечение.	2.00
Л2.3	Структура процессора I8086.	2.00
Л2.4	Ассемблер. Директивы. Система команд. Виды адресации. Форматы команд. Команды пересылки данных, арифметические и логические, манипулирования битами, передачи управления, прерывания и обработки строк, управления МП.	2.00
Л2.5	Структура программных модулей типа *.exe, *.com, *.bin. Функции BIOS и DOS с клавиатурой и дисплеем.	2.00
Л2.6	Интерфейсы ПК: Centronics, RS232, RS485, USB и другие.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Структура программных модулей типа *.exe, *.com, *.bin. Функции BIOS и DOS с клавиатурой и дисплеем.	4.00
Р2.2	Применение функций BIOS, DOS для работы с будильником и таймером.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Изучение программно-аппаратных средств микропроцессоров Принстонской архитектуры.	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа 2	6.00
<b>Раздел 3 «Применение микропроцессоров, ПЛК и компьютеров в электроприводе и промышленной автоматике.»</b>		<b>21.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Применение средств ВТ в системах управления электроприводом	2.00
Л3.2	Языки МЭК. (LD, FBD, ST и другие). Компиляция программы.	2.00
Л3.3	Micro-PC. Структура основных модулей (аналоговых и цифровых). Характеристики. Особенности работы. Исполнение.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Программно-аппаратные средства МП-систем	8.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Программно-аппаратные средства МП-систем	6.50
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).





## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Микропроцессорные устройства систем управления : конспект лекций: дисциплина "Микропроцессорные устройства систем управления": для специальности 220201 4 курс д/о, 5 курс з/о / ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ ; сост. Л. А. Шабалин. - Киров : ВятГУ, 2010. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Семеновых, В. И. Микроконтроллеры в локальных системах управления : метод. пособие: дисциплина "Локальные системы управления": специальность 22.02.01 5 курс з/о / В. И. Семеновых ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ, 2011. - 88 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 3) Епифанов, П. С. Микропроцессоры семейства i80X86 : учеб. пособие / П. С. Епифанов, Н. А. Краев, А. В. Частиков ; ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС. - Киров : ВятГУ, 2010. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 4) Симаков, Г. М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе : учебное пособие / Г.М. Симаков. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 211 с. - ISBN 978-5-7782-2210-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228924/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Новоселов, Анатолий Прокопьевич. Программирование на языке Си : учебно-метод. пособие по дисциплине "Информатика" для студентов направлений 220400 и 230400 всех форм обучения / А. П. Новоселов ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭВМ. - Киров : ВятГУ, 2012. - 90 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 17.04.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Присмотров, Николай Иванович. Динамика электромеханических систем / Н. И. Присмотров ; Вятский государственный университет. - Киров : ВятГУ, 2018. - 290, [1] с. - ISBN 978-5-98228-173-9 : Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.08.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 3) Ланских, Юрий Владимирович. Теория информации : учебное пособие для студентов направлений 09.03.02 "Информационные системы и технологии", 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", 10.03.01 "Информационная безопасность", 10.05.02 "Информационная безопасность телекоммуникационных систем", 15.03.06 "Мехатроника и

робототехника" / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. САУ. - Киров : ВятГУ, 2020. - 236 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 19.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Ланских, Владимир Георгиевич. Основы теории алгоритмов : учеб. пособие для студентов направления 09.04.02 "Информационные системы и технологии" / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 78 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.12.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5) Эффективное программирование современных микропроцессоров : учебное пособие / В.П. Маркова. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 148 с. - ISBN 978-5-7782-2391-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435972/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Сбоев, В. М. Микропроцессоры пристонской архитектуры (I8080, 80805) : метод. указания к лаб. работам по курсу "Микропроцессорные средства" / В. М. Сбоев ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 25 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Сбоев, В. М. Микропроцессорные средства и системы. Компьютерная и микропроцессорная техника : журнал схем: дисциплина "Микропроцессорные средства и системы": специальность 140604 3 курс, д/о, з/о / В. М. Сбоев ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2010. - 24 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Сбоев, Виктор Минеевич. Визуальное моделирование микропроцессорных устройств : для бакалавров, студентов и магистров направлений 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" всех профилей подготовки, всех форм обучения: методический материал / В. М. Сбоев, В. С. Грудинин ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2016. - 92 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 08.07.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

#### **Учебно-наглядное пособие**

1) Ланских, Юрий Владимирович Микропроцессорные устройства систем управления : учебное наглядное пособие для бакалавриантов направления подготовки 27.03.04 "Управление в технических системах", направленность (профиль) "Информационные технологии в системах управления" / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. САУ. - Киров : ВятГУ, 2021. - 24 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

2) Ланских, Юрий Владимирович. Системное программное обеспечение : учебное наглядное пособие для бакалавриантов направления подготовки 27.03.04 "Управление в технических системах", направленность (профиль) "Информационные технологии в системах управления", 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" направленность ( профиль) "Приводы робототехнических и мехатронных систем", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленность (профиль) "Электропривод и автоматика" / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. САУ. - Киров : ВятГУ, 2021. - 17 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-15.03.06.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-15.03.06.01)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР HP Bundle 3300Pro MT Core i5-2400S 4Gb
ОТЛАДОЧНАЯ СИСТЕМА
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР HP P3400 MT
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД "microElektronika ME- UNI-DS6"

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2012 Бюдж. Бессроч. лиценз. Simulink Confrol Design Academic new Product From 10 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
11	Лабораторный комплекс «Организация памяти ЭВМ»,	Организация памяти ЭВМ
12	Программный имитатор микропрограммируемых	Программный имитатор микропрограммируемых вычислительных структур (ОУ,

	вычислительных структур (ОУ, УУ, ВУ, МЭ)	УУ, ВУ, МЭ)
13	Demo Proteus VSM	ПО для виртуального моделирования и тестирования электронных схем с аналоговыми и цифровыми устройствами. *Демо-версия не ограничена по времени, но имеет ограниченный функционал.
14	Code Vision AVR Evaluation	Среда разработки для 8-битных микроконтроллеров. Evaluation - бесплатная версия, с ограничением длины кода в 4Кб. с ограничением ряда возможностей.
15	DipTrace	САПР для создания принципиальных схем и печатных плат
16	Micro-Cap	для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором
17	ZelioSoft2	средства программирования, модуль самообучения, библиотеку приложений и технические инструкции для интеллектуальных реле Zelio Logic (SR2/ SR3)
18	LOGO! Soft Comfort Demo	средство проектирования и автоматизации

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=109929](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=109929)