

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

Утверждаю  
Директор/Декан Репкин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-09.03.02.02\_2021\_120377  
Актуализировано: 12.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Технические средства автоматики и управления**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	09.03.02 шифр
	Информационные системы и технологии наименование
Направленность (профиль)	3-09.03.02.02 шифр
	Информационные системы и технологии управления технологическими процессами в промышленности наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра систем автоматизации управления (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра систем автоматизации управления (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Сандаков Сергей Юрьевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Изучение основ использования типовых структур и средств систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами.
Задачи дисциплины	<p>изучение типовые структур и средства систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами;</p> <p>ознакомление со средствами ввода технологической информации и средствами вывода управляющих воздействий;</p> <p>изучение технических средств приёма, преобразования и передачи измерительной и командной информации на объект управления;</p> <p>изучение технических средств обработки, хранения информации;</p> <p>изучение аппаратно-программных средств распределенных систем автоматизации и управления.</p>

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

#### Компетенция ПК-6

способен участвовать в анализе, проектировании, разработке, выборе и сопровождении аппаратного обеспечения вычислительных, управляющих и сенсорных устройств информационно-управляющих систем

Знает	Умеет	Владеет
основные разновидности устройств, представляющих собой элементную базу информационно-управляющих систем, и принципы расчета систем, использующих эти устройства	проектировать устройства автоматики и управления и рассчитывать их характеристики	навыками выбора средств автоматизации, контроля и управления

#### Компетенция ПК-9

способен участвовать в разработке проектной, конструкторской, технической и эксплуатационной документации информационно-управляющих систем, с использованием действующих стандартов и нормативов

Знает	Умеет	Владеет
номенклатуру средств поддержки формирования документации на системы автоматизации, контроля и управления	представлять структуры технических средств автоматизации, контроля и управления с использованием средств компьютерной графики	навыками использования современных программных средств подготовки конструкторско-технологической документации в ходе формирования проекта системы автоматизации, контроля и управления

**Структура дисциплины  
Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Технические средства автоматизированных систем	ПК-6, ПК-9
2	Программные средства автоматизированных систем	ПК-6, ПК-9
3	Основные понятия теории управления техническими системами	ПК-6, ПК-9
4	Устройство и разработка устройств АСУ	ПК-6, ПК-9
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-6, ПК-9

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	4 семестр (Очная форма обучения) 5 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	5 семестр (Очная форма обучения) 6 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная 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	2, 3	4, 5	288	8	180	116	32	34	50	108		4	5
Заочная форма обучения	2, 3	4, 5, 6	288	8	37	34	6	16	12	251		5	6

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Технические средства автоматизированных систем»</b>		<b>41.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Цели, задачи и основные термины курса	1.00
Л1.2	Типовые структуры автоматизированных систем управления	1.00
Л1.3	Типизация, унификация и агрегатирование средств АСУ ТП	2.00
Л1.4	Применение виртуализации для симуляции систем САУ	2.00
Л1.5	Устройство и разметки жёстких дисков.	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Использование виртуализации для симуляции САУ	2.00
Р1.2	Изучение устройство и работа с жёсткими дисками	4.00
Р1.3	Изучение промышленных датчиков	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Самостоятельная работа	15.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	5.50
<b>Раздел 2 «Программные средства автоматизированных систем»</b>		<b>63.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Способы передачи информации в распределённых АСУ.	2.00
Л2.2	Способы повышения надёжности передачи управляющих команд по линиям связи.	2.00
Л2.3	Виды памяти, используемые в АСУ	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Программные панели удалённого управления АСУ	4.00
Р2.2	Использование микроконтроллеров для приёма данных	4.00
Р2.3	Использование микроконтроллеров для передачи данных	4.00
Р2.4	Повышение надёжности передачи информации и управляющих команд	4.00
Р2.5	Управление исполнительными устройствами с помощью ШИМ	4.00
Р2.6	Преобразование аналоговых сигналов для обработки в АСУ	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Самостоятельная работа	14.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	19.00
<b>Раздел 3 «Основные понятия теории управления техническими системами»</b>		<b>75.00</b>
<b>Лекции</b>		

ЛЗ.1	Функциональные схемы автоматизации.	1.00
ЛЗ.2	ПИД регуляторы в САУ.	1.00
ЛЗ.3	Основные сведения об однокристальных и RISC процессорах.	2.00
ЛЗ.4	Программируемые логические контроллеры в САУ.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Типовые принципиальные схемы в САУ.	8.00
ПЗ.2	ПИД регуляторы в САУ.	8.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	Изучение работы счётчика импульсов ОВЕН СИ8.	2.00
РЗ.2	Изучение работы ПИД-регулятора с универсальным входом ОВЕН ТРМ101.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Самостоятельная работа	26.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	20.50
<b>Раздел 4 «Устройство и разработка устройств АСУ»</b>		<b>78.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Системы автоматизированного проектирования в САУ.	2.00
Л4.2	Применение микроконтроллеров для решения задач САУ.	2.00
Л4.3	Использование битовых операций для программирования микроконтроллеров.	2.00
Л4.4	Использование таймер-счётчиков для управления исполнительными устройствами.	2.00
Л4.5	Использование АЦП при обработке данных с внешних устройств.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Системы автоматизированного проектирования в САУ.	4.00
П4.2	Создание базы данных электронных компонентов.	4.00
П4.3	Создание принципиальной схемы.	4.00
П4.4	Трассировка печатной платы в САПР.	6.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Изучение работы регулятора скорости вращения вентилятора ОВЕН ЭРВЕН.	4.00
Р4.2	Изучение работы одноканального измерителя-регулятора ОВЕН ТРМ201.	6.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Самостоятельная работа	24.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	16.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>31.00</b>
З5.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
КВР5.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.3	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>288.00</b>

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Технические средства автоматизированных систем»</b>		<b>17.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Цели, задачи и основные термины курса	2.00
Л1.2	Типовые структуры автоматизированных систем управления	
Л1.3	Типизация, унификация и агрегатирование средств АСУ ТП	
Л1.4	Применение виртуализации для симуляции систем САУ	
Л1.5	Устройство и разметки жёстких дисков.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Использование виртуализации для симуляции САУ	
Р1.2	Изучение устройство и работа с жёсткими дисками	
Р1.3	Изучение промышленных датчиков	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Самостоятельная работа	15.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 2 «Программные средства автоматизированных систем»</b>		<b>19.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Способы передачи информации в распределённых АСУ.	
Л2.2	Способы повышения надёжности передачи управляющих команд по линиям связи.	
Л2.3	Виды памяти, используемые в АСУ	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Программные панели удалённого управления АСУ	
Р2.2	Использование микроконтроллеров для приёма данных	
Р2.3	Использование микроконтроллеров для передачи данных	
Р2.4	Повышение надёжности передачи информации и управляющих команд	
Р2.5	Управление исполнительными устройствами с помощью ШИМ	
Р2.6	Преобразование аналоговых сигналов для обработки в АСУ	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Самостоятельная работа	19.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 3 «Основные понятия теории управления техническими системами»</b>		<b>66.00</b>
<b>Лекции</b>		



ЛЗ.1	Функциональные схемы автоматизации.	2.00
ЛЗ.2	ПИД регуляторы в САУ.	
ЛЗ.3	Основные сведения об однокристальных и RISC процессорах.	
ЛЗ.4	Программируемые логические контроллеры в САУ.	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Типовые принципиальные схемы в САУ.	2.00
ПЗ.2	ПИД регуляторы в САУ.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	Изучение работы счётчика импульсов ОВЕН СИ8.	
РЗ.2	Изучение работы ПИД-регулятора с универсальным входом ОВЕН ТРМ101.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Самостоятельная работа	62.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 4 «Устройство и разработка устройств АСУ»</b>		<b>173.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Системы автоматизированного проектирования в САУ.	2.00
Л4.2	Применение микроконтроллеров для решения задач САУ.	
Л4.3	Использование битовых операций для программирования микроконтроллеров.	
Л4.4	Использование таймер-счётчиков для управления исполнительными устройствами.	
Л4.5	Использование АЦП при обработке данных с внешних устройств.	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Системы автоматизированного проектирования в САУ.	2.00
П4.2	Создание базы данных электронных компонентов.	4.00
П4.3	Создание принципиальной схемы.	4.00
П4.4	Трассировка печатной платы в САПР.	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Изучение работы регулятора скорости вращения вентилятора ОВЕН ЭРВЕН.	6.00
Р4.2	Изучение работы одноканального измерителя-регулятора ОВЕН ТРМ201.	6.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Самостоятельная работа	145.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>13.00</b>
З5.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
КВР5.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.3	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>288.00</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 ознакамливаются 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) Гребенюк, Елена Ивановна. Технические средства автоматизации : учебник / Е. И. Гребенюк. - Москва : Академия, 2017. - 352 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 347. - ISBN 978-5-4468-5755-5 : 1166.88 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Шандров, Борис Васильевич. Технические средства автоматизации : учебник / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - М. : Академия, 2007. - 361 с. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление). - Библиогр.: с. 358. - ISBN 978-5-7695-3624-3 : 362.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Автоматизация технологических процессов и производств. Управление в технических системах : учебно-методическое пособие к сквозной практике. - Омск : СиБАДИ, 2019. - 45 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149530> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

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

- 1) Рачков, Михаил Юрьевич. Технические средства автоматизации : учебник / М. Ю. Рачков ; МГИУ. - М. : [б. и.], 2006. - 185 с. - Библиогр.: с. 178-179. - ISBN 5-276-00840-X : 119.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Технические средства автоматизации и управления : лаб. практикум: учеб. пособие: дисциплина "Технические средства автоматизации и управления": специальность 210100 / ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ ; сост. В. В. Куклин, А. В. Никонов. - Киров : ВятГУ, 2009. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Вахрушев, Валерий Юрьевич. Проектирование систем промышленной автоматизации : учеб.-метод. пособие для студентов направлений 27.03.04 "Управление в технических системах", 09.03.02 "Информационные системы и технологии" всех профилей подгот. / В. Ю. Вахрушев ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 52 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 29.12.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **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=3-09.03.02.02](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-09.03.02.02)
- 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 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
НОУТБУК HP 4530s Intel Core i3-2350M/15.6 HD AG LED SVA
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ ICL RAY S301.3 Intel Core I5 660
Сменные блоки к макетам управления N 4

### Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
Типовой комплект учебного оборудования "Промышленные датчики механических величин"
Типовой комплект учебного оборудования "Промышленные датчики технологической информации"

**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	Arduino IDE	open source среда разработки Arduino
11	Visual Studio Code	редактор исходного кода для кроссплатформенной разработки веб- и облачных приложений
12	DipTrace	САПР для создания принципиальных схем и печатных плат



Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=120377](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=120377)