

БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ОРЛОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМЕНИ В. А. ЛАПОВКИНА»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 03 «Прикладная электроника»

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

(на базе основного общего образования)

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

2022г.

Программа учебной дисциплины ОП 03. «Прикладная электроника» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 июля 2014 года № 849

Организация-разработчик:

Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Орловской области «Орловский техникум путей сообщения имени В.А. Лапочкина»

Разработчики:

Курашова В.В., - преподаватель

Рассмотрено, одобрено и рекомендовано к использованию на заседании ПЦК электротехнического цикла

Протокол № 1 от «09» 09 2022г.

Проверено:

Методист ОУ

 Киселёва Е.П.

Согласовано:

Заместитель директора

Озерова Е.В.

Заместитель директора

Симонова Г.Н.



	стр.
1.ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ:	8
4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 03. Прикладная электроника

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП 03. Прикладная электроника является частью основной образовательной программы (ООП) и разработана в соответствии с ФГОС СПО по направлению подготовки специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014 № 849

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании:

- 14974 – Наладчик полиграфического оборудования,
- 14977 – Наладчик приборов, аппаратуры и систем автоматического контроля, регулирования и управления (наладчик КИП и автоматики),
- 16199 – Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин,
- 16200 – Оператор электронного набора и вёрстки.

Профессиональной подготовке по профессиям рабочих:

- 230103.01 – Оператор электронно-вычислительных машин,
- 230103.03 – Наладчик компьютерных сетей,
- 230103.04 – Наладчик аппаратного и программного обеспечения

Профессиональной подготовке по специальности:

- 230111 – Компьютерные сети,
- 230115 – Программирование в компьютерных системах

1.2 Цели и задачи учебной дисциплины — требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины ОП 03. Прикладная электроника у обучающегося должны быть сформированы общие и профессиональные компетенции.

Общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.

ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

уметь:

- различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях;
- определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
- использовать операционные усилители для построения различных схем;
- применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;

знать:

- принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей;
- технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
- свойства идеального операционного усилителя;
- принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов;
- особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций;
- цифровые интегральные схемы: режимы работы
- параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств;
- этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы (БИС), сверхбольшие интегральные схемы (СБИС), микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем (МП СБИС), переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития

Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.	ЛР 1
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».	ЛР 4
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.	ЛР 10
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации	ЛР 13
Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм	ЛР 14
Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	ЛР 15

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 180 часов, в том числе:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 120 часов;
 самостоятельной работы обучающегося 60 часов;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>180</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>120</i>
в том числе:	
Практическая работа	<i>22</i>
контрольные работы	<i>6</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>60</i>
в том числе:	
тематика внеаудиторной самостоятельной работы	<i>60</i>
Подготовка технических информации и докладов	
Подбор материала и оформление презентаций	
Работа с дополнительной литературой	
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачёта	<i>2</i>

3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ:
ОП. 04. Прикладная электроника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся)	Объём часов	Уровень усвоения
1	2		
Введение	Содержание учебного материала Цели и задачи. Краткие сведения из истории развития электроники и микроэлектроники. Роль микроэлектроники в ускорении научно-технического прогресса, автоматизации производственных процессов и электронизации народного хозяйства. Содержание дисциплины. Знания и умения, которые должен приобрести студент при изучении дисциплины. Связь дисциплины с дисциплинами общеобразовательного и специального цикла.	1	2
Раздел 1. Основные свойства полупроводниковых материалов		13	
Тема 1.1 Свойства полупроводниковых материалов	Содержание учебного материала Материалы используемые в электронной технике. Проводники, диэлектрики, полупроводники: физические явления, свойства, состав, классификация, области применения. Генерация и рекомбинация электронно-дырочных пар. Энергетические уровни и зоны. Зонные диаграммы полупроводников, металлов, диэлектриков. Собственные полупроводники. Возникновение электропроводности в собственных полупроводниках. Примесные полупроводники. Структура и зонные диаграммы электронного и дырочного полупроводников. Механизм образования и концентрация основных и не основных носителей. Влияние температуры. Дрейфовый и диффузионный токи в полупроводнике. Понятие о диффузионной длине носителей.	4	2
	Практическая работа 1 Построить и сравнить энергетические диаграммы различных материалов	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала. Работа с дополнительной литературой	2	2

Тема 1.2 Электропроводность полупроводниковых материалов	Содержание учебного материала Электронная проводимость Дырочная проводимость Тонкие плёнки Свойства контактов Структура p-n перехода	5	
	Практическая работа 2 Провести анализ электронной и дырочной проводимости	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к устному опросу, проработка материалов по лекциям. Работа с дополнительной литературой	2	2
Раздел 2 Полупроводниковые диоды		16	
Тема 2.1 Выпрямительные диоды	Содержание учебного материала Основные определения и классификация полупроводниковых диодов.. Назначение, классификация и принцип действия выпрямительных диодов. Включение p-n перехода в прямом направлении Включение p-n перехода в обратном направлении Принцип действия выпрямительного диода Вольт – амперная характеристика выпрямительного диода Пробои.	6	
	Практическая работа 3 Включение выпрямительного диода в прямом и в обратном направлении. Провести анализ электрических параметров. Построить вольт – амперную характеристику	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к устному опросу, проработка материалов по лекциям. Подготовка технической информации	2	2
Тема 2.2 Импульсные диоды	Содержание учебного материала Назначение, классификация и принцип действия импульсных диодов. Характеристика импульсного диода Принцип действия импульсного диода	2	2
	Практическая работа 4 Настройка электрических параметров. Схемы включения	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка технической информации и докладов по теме.	2	
Тема 2.3 Варикапы	Содержание учебного материала Назначение, классификация и принцип действия варикапов. Характеристика варикапа. Схемы включения.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Подбор материала и оформление презентаций	2	2
Контрольная работа	По темам разделов 1 и 2	2	3

Раздел 3 Транзисторы		22	
Тема 3.1 Биполярные транзисторы	Содержание учебного материала Назначение, классификация и принцип действия биполярных транзисторов. Схемы включения биполярного транзистора. Способы включения транзисторов: с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором. Анализ схем. Статические характеристики биполярных транзисторов для разных схем включения. Основные режимы работы Усилительные и частотные свойства транзисторов.	5	2
	Практическая работа 5 Схемы включения с ОБ, ОЭ, ОК.	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Подбор материала и оформление презентаций	4	
Тема 3.2. Тиристоры	Содержание учебного материала Классификация, условные графические обозначения Назначение, и принцип действия Виды тиристоры. Четырехслойная полупроводниковая структура и ее особенности. Схемы включения, характеристики и параметры диодных и триодных тиристоры. Основные режимы работы.	3	2
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к устному опросу, проработка материалов по лекциям. Подготовка технической информации. Работа со схемами	2	2
Тема 3.3 Униполярные транзисторы	Содержание учебного материала Назначение, классификация и принцип действия полевых транзисторов Характеристики, параметры. Схемы включения. Структура и принцип действия МДП-транзисторов с индуцированными n и p – каналами. Особенности транзисторов со встроенным каналом (обедненного и обогащенного типов). МОП – транзисторы Основные параметры и характеристики.. Схемы включения. Конструктивно – технологические особенности. Сравнительная оценка биполярных и полевых транзисторов. Система маркировки полупроводниковых приборов.	8	2
	Самостоятельная работа обучающихся Подбор материала и оформление презентаций Подготовка к устному опросу, проработка материалов по лекциям. Схемы включения. Сравнительная характеристика биполярного и полевого транзисторов	4	2

	Практическая работа 6 Расчёт и анализ основных параметров транзисторов	2	3
Контрольная работа	По теме транзисторы	2	3
Раздел 4 Оптоэлектронные приборы		12	
Тема 4.1 Светоизлучающие диоды	Содержание учебного материала Назначение, и принцип действия светоизлучающих диодов Основные сведения. Основные параметры светодиодов Особенности конструкции, схемы включения, характеристики, параметры.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение лекционного материала. Выполнение докладов.	3	2
Тема 4.2 Фотоприёмные приборы	Содержание учебного материала Назначение, и принцип действия фотоприёмных устройств. Основные сведения. Фотодиоды Схемы включения фотодиодов. Фототранзисторы. Фоторезисторы. Вольт – амперная характеристика	2	2
	Практическая работа 7 Включение оптоэлектронных приборов в прямом и обратном направлении. Принцип работы.	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение лекционного материала. Выполнение докладов.	2	2
Тема 4.3. Оптоэлектронные преобразователи	Содержание учебного материала Назначение, и принцип действия оптоэлектронных преобразователей. Характеристика оптопар Режимы работы оптопар Схемы включения. Маркировка полупроводниковых приборов	2	2
	Самостоятельная работа Подготовка к фронтальному опросу, проработка материала по лекциям Подбор материала и оформление презентаций Подготовка технической информации. Работа со схемами	5	2
Тема 4.4 Маркировка полупроводниковых приборов (2 часа)	Содержание учебного материала Маркировка полупроводниковых приборов (диодов, транзисторов, сопротивлений). Классификаторы. Система условных обозначений выпускаемых полупроводниковых приборов, в соответствии с ГОСТ	2	2
	Практическая работа 8 Маркировка полупроводниковых приборов	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с классификаторами. Обозначение приборов	2	

<p align="center">Раздел 5 Интегральные микросхемы</p>		14	
<p align="center">Тема 5.1. Технологические процессы изготовления интегральных микросхем</p>	<p>Содержание учебного материала Классификация интегральных микросхем Основные понятия и определения. Конструкция полупроводниковых интегральных микросхем Технологические процессы изготовления интегральных микросхем. Плёночные технологии при изготовлении ИМС. Конструкция гибридных интегральных микросхем</p>	6	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение лекционного материала. Подбор материала для докладов и рефератов. Подготовка технической информации</p>	4	2
<p align="center">Тема 5.2 Конструктивно – технологические особенности интегральных микросхем</p>	<p>Содержание учебного материала Схема технологического процесса изготовления ИМС. Групповой метод изготовления полупроводниковых приборов и ИМС. Степень интеграции микросхем Большие интегральные схемы (БИС), сверхбольшие интегральные схемы (СБИС), микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем (МП СБИС) Обозначение ИМС</p>	6	2
	<p>Практическая работа 9 Технологический процесс изготовления одного элемента ИМС.. Сборка интегральных микросхем</p>	2	3
	<p>Самостоятельная работа Подготовка технической информации Подготовка презентаций по теме БИС И СБИС</p>	4	2
<p align="center">Раздел 6. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы</p>		18	
<p align="center">Тема 6.1 Цифровые интегральные микросхемы</p>	<p>Содержание учебного материала Представление информации в числовой вычислительной технике.. Простейшие логические схемы. Основные логические элементы и операции булевой алгебры Логические элементы ИЛИ-НЕ, И-. Условные обозначения, таблицы истинности Характеристики и параметры логических интегральных микросхем. Цифровые интегральные микросхемы. Схемы реализующие основные логические функции Базовые логические схемы резисторно – транзисторной логики Базовые логические схемы диодно – транзисторой и транзисторно- транзисторной логики Триггеры ИМС</p>	8	2

	Практическая работа 10 Построение логических схем. Таблицы истинности	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к фронтальному опросу, проработка материала по лекциям. Чтение схем.	2	
Тема 6.2 Аналоговые интегральные микросхемы	Содержание учебного материала Классификация аналоговых электронных устройств по их функциональному назначению и схематическим особенностям. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Типы усилителей и их особенности Дифференциальные усилители Операционные усилители.	4	
Тема 6.3 Цифро – аналоговые преобразователи Аналого – цифровые преобразователи	Содержание учебного материала Цифро – аналоговые преобразователи. Схемы и принцип работы цифро – аналоговых преобразователей. Аналого – цифровые преобразователи. Схемы и принцип работы аналого – цифровых преобразователей	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к фронтальному опросу, проработка материала по лекциям. Чтение схем. Работа с дополнительной литературой. Выполнение простейших логических схем.	2	
Контрольная работа		2	3
Раздел7. Усилители и генераторы		18	
Тема 7.1 Усилители	Содержание учебного материала Общие сведения. Транзисторный усилительный каскад. Характеристики транзисторного каскада. Виды усилителей. Назначение и свойства основных функциональных узлов в усилителях Обратные связи в усилителях. Усилители постоянного тока. . Свойства идеального операционного усилителя. Операционные усилители для построения различных схем;	6	3
	Самостоятельная работа. Проработка материалов по лекциям. Работа с дополнительной литературой. Выполнение рефератов	3	2
	Практическая работа 11 Расчёт коэффициентов усиления в различных схемах	2	3
Тема 7.2. Генераторы	Содержание учебного материала. Принципы действия генераторов принципы автогенерации. Транзисторный генератор гармонических	10	2

	колебаний. Режимы работы автогенератора. Виды генераторов Разновидности схем автогенераторов. Генераторы низкочастотных гармонических колебаний. РС – Генераторы принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение лекционного материала. Выполнение докладов. Подготовка технической информации	3	2
Раздел 8 Основы нанотехнологии в электронной технике		4	
Тема 8.1 Основные понятия нанотехнологии	Содержание учебного материала Основные понятия нанотехнологии Компьютерное моделирование наносистем. Инструменты нанотехнологии	2	2
Тема 8.2. нанотехнологии в электронике	Содержание учебного материала Наноматериалы и процессы изготовления ИМС. Применение нанотехнологий в электронной технике. Нанотехнологии в производстве интегральных схем Технические наноустройства. Тенденции развития	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала. Подбор материала для презентации. Создание презентации Подготовка к зачёту	10	2
Дифференцированный зачёт		2	3
ВСЕГО			
	лекции	70	
	Практические работы	22	
	Контрольные работы	6	
	Дифференцированный зачёт	2	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета
Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- КУМО по теме «Полупроводниковые диоды»
- КУМО по теме «Транзисторы»
- КУМО по теме «Интегральные микросхемы».
- комплект учебно-наглядных пособий «Прикладная электроника»;
- комплект полупроводниковых приборов (выпрямительные диоды, транзисторы, микросхемы, оптоэлектронные приборы) .

Технические средства обучения:

- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- Интернет.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы:

Основные источники:

1. Берикашвили В.Ш, Черепанов А.К. Электронная техника. М.: Издательский центр «Академия», 2018г.
2. Гусев В.Г. Г96 Электроника и микропроцессорная техника : учебник / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. — 6-е изд., стер. — М. : КНОРУС, 2018. — 798 с. — (Бакалавриат).
3. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для среднего профессионального образования / 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 344 с
4. Миловзоров О. В, И. Г. Панков. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489826>
5. Ситников А.В., Ситников И.А. Прикладная электроника: учебник /. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/851567> II Электронно библиотечная система (ЭБС)

Дополнительные источники:

- 1.Акимова Г.Н. Электронная техника: электронный аналог печатного издания. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2015.

2. Богомолов, С.А. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебник / С.А. Богомолов. - 3-е изд. – Москва : Академия, 2016. – 203. - Режим доступа: локальная сеть ГПОУ АСПК 2.1 <http://znanium.com/>
3. Берикашвили В.Ш. . Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для СПО. М.:ЮРАЙТ, 2018
3. Немцов, М.В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Немцов. – 9 изд., стер. – Москва : Академия, 2020. - 478с. - Режим доступа: локальная сеть ГПОУ АСПК

Интернет источники:

1. www.fcior.edu.ru Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс].
2. <http://www.ph4s.ru> Электроника. Схемотехника. Все книги и пособия бесплатно и без регистрации.

4.Контроль и оценка результатов освоения Дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, фронтального опроса, контрольных работ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях; – определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах; – использовать операционные усилители для построения различных схем; – применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения; – знать: – принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей; – технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств; – свойства идеального операционного усилителя; – принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов; – особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно- 	<p>Текущий контроль:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. проверка и оценка решений индивидуальных задач, 2. тестирование по темам дисциплины. <p>Промежуточный контроль:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. оценка выполнения практических работ, 2. проверка и оценка выполнения индивидуальных творческих заданий, 3. оценка контрольной работы. 4. Итоговый контроль: зачёт

<p>транзисторных схем реализации булевых функций;</p> <ul style="list-style-type: none"> – цифровые интегральные схемы: режимы работы – параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств; – этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы (БИС), сверхбольшие интегральные схемы (СБИС), микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем (МП СБИС), переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития 	
---	--