Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра открытых горных работ и электромеханики

ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Подписано цифровой подписью: ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
DN: 1.2.840.113549.1.9.2=421603509-421701001-004096935979, email=admin@okt.sibsiu.ru, 1.2.643.3.131.1.1=120C303034323136303033353039, 1.2.643.100.3=120B303430393639333539379, 1.2.643.100.1=120D313032343230313437303938, title=проректор по учебной работе, o=ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, street=УЛ КИРОВА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н), ДОМ 42, l=Новокузнецк, st=42 Кемеровская область - Кузбасс, c=RU, givenName=Ирина Васильевна, sn=Зоря, cn=ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Дата: 2020.04.30 14:23:58 +07'00'

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы электроники, микропроцессорные устройства

21.05.04 - Горное дело

Электрификация и автоматизация горного производства

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2020

Новокузнецк
2020

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– дать теоретические основы и понятия об элементах электроники, формирование знаний и навыков, необходимых при проектировании и эксплуатации технических средств автоматизации технологических процессов;

– разработка цифровых прикладных устройств различного назначения на основе микропроцессоров, владение знаниями схемотехники и программирования микропроцессорных структур.

Задачами учебной дисциплины являются:

– понимать физические принципы работы и использовать характеристики электронных компонентов; применять основные законы для описания и расчетов простых электронных схем; понимать принципы работы простых электронных схем; пользоваться измерительными и регистрирующими приборами для исследования электронных схем; самостоятельно проводить элементарные испытания электронных схем;

– правильный выбор и построение структуры организации портов ввода-вывода внешних устройств, а также выбор преобразующих устройств аналогового и цифрового сигналов применяемых в системах управления шахтным электрооборудованием и машинами различного назначения, что обеспечит компетентность и высокий уровень будущих инженеров.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;

– Электротехника и электроника.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Автоматизированный электропривод машин и установок горного производств;

– Автоматика машин и установок горного производства;

– Теоретические основы электротехники;

– Электрические машины.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-8: готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	– знать: схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; схемы электроэнергетических систем и сетей, проблемы статической и динамической устойчивости, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи. – уметь: выполнять организационно-управленческие функции при производстве электрооборудования. – владеть: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов.

– Профессионально-специализированные компетенции

Код и наименование ПСК	Планируемые результаты обучения
ПСК-10.2: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок	– знать: строение атома и связь с периодической таблицей Менделеева; классификацию твёрдых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории; основные электрические, магнитные и оптические свойства твёрдых тел, механизмы протекания тока; особенности про-явления квантовых эффектов в базовых элементах микро и наноэлектроники; принципы использования физических эффектов в приборах и устройствах электроники, их конструкции, параметры и характеристики, методы их моделирования. – уметь: рассчитывать электрофизические параметры полу-проводниковых приборов и структур, оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность кван-товых эффектов при описании физических процессов в эле-ментах микро и наноэлектроники. – владеть: навыками теоретических расчётов и методами экс-периментальных

	исследований параметров и характеристик твердотельных структур, элементов, приборов и устройств полупроводниковой электроники, а также методами описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов микро и наноэлектроники.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, лабораторных работ, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***36***	*36*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***18***	*18*
Практические работы, *академ. час.*		***36***	*36*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***36***	*36*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Полупроводниковые диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы и тиристоры, оптоэлектронные полупроводниковые приборы (Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды. Импульсные диоды. Стабилитроны. Стабисторы. Параметрический стабилизатор напряжения Структура и основные режимы работы. Физические процессы в би-

полярном транзисторе. Схемы включения транзистора. Режимы работы транзистора. Расчет рабочего режима транзистора. Режимы работы усилительных каскадов. Влияние температуры на работу усилительных каскадов. Схема эмиттерной стабилизации. Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилители. Операционный усилитель. Схемотехника операционных усилителей. Основные схемы на операционных усилителях Полевой транзистор с управляющим p-n-переходом. Схемы включения полевых транзисторов. Статические характеристики полевых транзисторов. Основные параметры полевых транзисторов. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Полевой транзистор с изолированным затвором со встроенным каналом. Транзистор с индуцированным (инверсионным) каналом.. Сравнение МДП- и биполярного транзистора. Комбинированные транзисторы Динисторы. Триодные тиристоры. Способы запирания тиристоров. Запираемые тиристоры. Симметричные тиристоры. Основные параметры тиристоров. Применение тиристоров. Управляемые выпрямители
Фотоэлектрические приборы на основе внутреннего фотоэффекта. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Фототиристоры. Светодиоды. Оптоэлектронные устройства);

Раздел 2 Основы микропроцессорной техники. Интерфейс микропроцессорных устройства (Базовые логические элементы. Полупроводниковые индикаторы. Классификация и терминология. Последовательный и параллельный интерфейс ввода-вывода. Системы сбора и распределения данных).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*
Раздел 1.	Полупроводниковые диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы и тиристоры, оптоэлектронные полупроводниковые приборы	18
Раздел 2.	Основы микропроцессорной техники. Интерфейс микропроцессорных устройства	18
Итого:		**36**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*
Раздел 1.	Построение ВАХ диода.	36

	Исследование биполярных транзисторов Исследование тиристоров. Исследование фотоэлектрических приборов.	
Итого:		**36**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*
Раздел 1.	Исследование биполярного транзистора Исследование операционного усилителя Исследование базовых логических элементов. Исследование функциональных цифровых схем.	18
Итого:		**18**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*
	Отсутствуют	
Итого:		**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Подготовка к текущему контролю.	18
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	18
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18
Итого:		**54**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Хартов, В.Я. Микропроцессорные системы : учебное пособие для студентов / В.Я. Хартов. – Москва : Академия, 2010. – 351 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование: Информатика и вычислительная техника).;

2 Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 560 с. – ISBN 978-5-8114-1369-0. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5856 (дата обращения: 10.03.2020);

3 Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-1379-9. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12948 (дата обращения: 10.03.2020);

4 Пухальский, Г.И. Цифровые устройства : учебное пособие / Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. – Москва : Политехника, 2012. – 885 с. – ISBN 5-7325-0359-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732503595.html (дата обращения: 10.03.2020);

5 Новожилов, Б.М. Микропроцессоры и их применение в системах управления : учебное пособие. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 81 с. – ISBN 978-5-7038-4050-4. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840504.html (дата обращения: 10.03.2020).

б) дополнительная литература:

1 Тимофеев, А. С. Физические основы электроники : учебное пособие для вузов / А.С. Тимофеев ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2008. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=59&lngEdition=1088&lngFile=1100&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 10.03.2020);

2 Лебедько, Е. Г. Теоретические основы передачи информации. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-1139-9. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1543 (дата обращения: 10.03.2020);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». –

Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: http://uisrussia.msu.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblio-online.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader 11;
– AutoCAD;
– BricsCAD;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– Microsoft Windows XP.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

Тимофеев Александр Степанович

Логунова Евгения Анатольевна

Подписано цифровой подписью: Логунова Евгения Анатольевна
Дата: 2020.04.30 14:23:32 +07'00'

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Физические основы электроники, микропроцессорные устройства»

по направлению подготовки (специальности)
21.05.04 - Горное дело

(направленность (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– дать теоретические основы и понятия об элементах электроники, формирование знаний и навыков, необходимых при проектировании и эксплуатации технических средств автоматизации технологических процессов;

– разработка цифровых прикладных устройств различного назначения на основе микропроцессоров, владение знаниями схемотехники и программирования микропроцессорных структур.

Задачами учебной дисциплины являются:

– понимать физические принципы работы и использовать характеристики электронных компонентов; применять основные законы для описания и расчетов простых электронных схем; понимать принципы работы простых электронных схем; пользоваться измерительными и регистрирующими приборами для исследования электронных схем; самостоятельно проводить элементарные испытания электронных схем;

– правильный выбор и построение структуры организации портов ввода-вывода внешних устройств, а также выбор преобразующих устройств аналогового и цифрового сигналов применяемых в системах управления шахтным электрооборудованием и машинами различного назначения, что обеспечит компетентность и высокий уровень будущих инженеров.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;

– Электротехника и электроника.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Автоматизированный электропривод машин и установок горного производств;
– Автоматика машин и установок горного производства;
– Теоретические основы электротехники;
– Электрические машины.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-8: готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	– знать: схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; схемы электроэнергетических систем и сетей, проблемы статической и динамической устойчивости, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи. – уметь: выполнять организационно-управленческие функции при производстве электрооборудования. – владеть: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов.

– Профессионально-специализированные компетенции

Код и наименование ПСК	Планируемые результаты обучения
ПСК-10.2: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок	– знать: строение атома и связь с периодической таблицей Менделеева; классификацию твёрдых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории; основные электрические, магнитные и оптические свойства твёрдых тел, механизмы протекания тока; особенности про-явления квантовых эффектов в базовых элементах микро и наноэлектроники; принципы использования физических эффектов в приборах и устройствах электроники, их конструкции, параметры и характеристики, методы их

	моделирования. – уметь: рассчитывать электрофизические параметры полу-проводниковых приборов и структур, оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность кван-товых эффектов при описании физических процессов в эле-ментах микро и наноэлектроники. – владеть: навыками теоретических расчётов и методами экс-периментальных исследований параметров и характеристик твердотельных структур, элементов, приборов и устройств полупроводниковой электроники, а также методами описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов микро и наноэлектроники.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***36***	*36*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***18***	*18*
Практические работы, *академ. час.*		***36***	*36*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***36***	*36*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Полупроводниковые диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы и тиристоры, оптоэлектронные полупроводниковые приборы (Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды. Импульсные диоды. Стабилитроны. Стабисторы. Параметрический стабилизатор напряжения Структура и основные режимы работы. Физические процессы в биполярном транзисторе. Схемы включения транзистора. Режимы работы транзистора. Расчет рабочего режима транзистора. Режимы работы усилительных каскадов. Влияние температуры на работу усилительных каскадов. Схема эмиттерной стабилизации. Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилители. Операционный усилитель. Схемотехника операционных усилителей. Основные схемы на операционных усилителях Полевой транзистор с управляющим p-n-переходом. Схемы включения полевых транзисторов. Статические характеристики полевых

транзисторов. Основные параметры полевых транзисторов. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Полевой транзистор с изолированным затвором со встроенным каналом. Транзистор с индуцированным (инверсионным) каналом.. Сравнение МДП- и биполярного транзистора. Комбинированные транзисторы Динисторы. Триодные тиристоры. Способы запирания тиристоров. Запираемые тиристоры. Симметричные тиристоры. Основные параметры тиристоров. Применение тиристоров. Управляемые выпрямители
Фотоэлектрические приборы на основе внутреннего фотоэффекта. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Фототиристоры. Светодиоды. Оптоэлектронные устройства);

Раздел 2 Основы микропроцессорной техники. Интерфейс микропроцессорных устройства (Базовые логические элементы. Полупроводниковые индикаторы. Классификация и терминология. Последовательный и параллельный интерфейс ввода-вывода. Системы сбора и распределения данных).

6 Составитель(и):

Тимофеев Александр Степанович