


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ИТУС

В. Г. Рубанов
« 24 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Микропроцессорные системы

Направление подготовки:
09.03.04 Программная инженерия

профиль подготовки:
Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная


Институт информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12 марта 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем».

Составитель: к.т.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (А.С. Кижук) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (В.М. Поляков) (инициалы, фамилия)

« 16 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технической кибернетики

« 16 » 04 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (ученая степень и звание, подпись) (В.Г. Рубанов) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Информационных технологий и управляющих систем

« 23 » 04 2015 г., протокол № 9/12

Председатель: доцент  (ученая степень и звание, подпись) (Ю.И. Солопов) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	Владение архитектурой электронных вычислительных машин и систем	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: о современных тенденциях развития микроконтроллерных средств. Быстро ориентироваться в выборе средств программирования конкретного микроконтроллера, рационально использовать технические внутренние устройства при написании прикладных программ.</p> <p>Уметь: самостоятельно работать с учебной и научной литературой с целью самообразования в области программирования технических средств, использующих микроконтроллеры.</p> <p>Владеть: навыками программирования микроконтроллеров на машинно-ориентированных языках.</p>
Профессиональные			
2	ПК-3	Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные понятия, структуру и классификацию микроконтроллерной элементной базы; виды программных средств, применяемых при разработке управляющих программ для систем управления.</p> <p>Уметь: пользоваться средствами программирования и отладки прикладных программ, используя средства симуляторов и других технических приложений.</p> <p>Владеть: практическими навыками работы для решения задачи разработки программного обеспечения для управляющих систем.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Теория информации
2	Физика
3	Архитектура вычислительных систем
4	Организация ЭВМ и вычислительных систем

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	–	–
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
курсовой проект	–	–
курсовая работа	–	–
расчетно-графическое задание	–	–
индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	48	48
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	дифф. зачет	дифф. зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Классификация микроконтроллерной техники					
	Структурная организация и система команд микроконтроллера КМ 1816BE51. Структурная схема МК51. Арифметико-логическое устройство. Резидентная память. Регистры указатели. Таймер счетчик. Буфер последовательного порта. Регистры специальных функций. Устройство управления и синхронизаций. Порты ввода-вывода информации. Запись в порт. Нагрузочная способность портов. Доступ к внешней памяти. Особые режимы работы МК.	4		8	14
2. Таймер-счетчик					
	Режим 0,1,2,3. Последовательный интерфейс и его режимы работы. Регистр управления статуса	4		8	14

	универсального последовательного интерфейса. Работа мк в мультимикроконтроллерных системах. Скорости приема-передачи. Особенности работы последовательного порта в различных режимах. Система прерываний.				
3. Основы программирования на языке ассемблера					
	Понятие о Ассемблере. Правила записи программ на языке Ассемблера. Директивы языка. Прямая адресация. Косвенная, непосредственная, индексная адресации. Команды передачи данных. Логические и арифметические операции. Инструкции переходов.	4		8	14
4. Разработка на базе мк управляющей вычислительной системы управления					
	Организация адресного пространства управляющего модуля. Взаимосвязь модуля с верхним уровнем. Работа модуля с внешней памятью, индикацией и внешними периферийными устройствами.	5		10	15
	ВСЕГО	17		34	57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Кол-во часов СРС
семестр № 6				
1	Структурная организация микроконтроллера к1816ве51	1. Разработка программ, работающих с внутренними устройствами микроконтроллера.	7	11
		2. Разработка программ, использующих систему прерываний внешних и внутренних таймеров последовательного порта.	7	10
2	Структура организации управляющей вычислительной системы на базе микроконтроллера к1816 ве51	3. Создание управляющих программ с динамической индикацией.	7	9
		4. Обработка аналоговых сигналов датчиков.	7	9
		5. Управление исполнительными устройствами двигателем постоянного и переменного тока.	6	9
ВСЕГО:			34	48

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Структурная организация микроконтроллера K1816BE51	<ol style="list-style-type: none">1. Арифметико-логическое устройство.2. Назначение устройства управления и синхронизации.3. Что такое резидентная память?4. Какие технические устройства встроены в структуру микроконтроллера и какие регистры специальных функций сопровождают их?
2	Разработка управляющих программ на языке Ассемблера.	<ol style="list-style-type: none">5. Правила записи программ на языке ассемблера.6. Что такое операция, операнд, метка, комментарий?7. Перечислите псевдокоманды.8. Ввод, редактирование и трансляция прикладных программ в кросс-системах разработки.9. Отладка прикладных программ в кросс-системах разработки10. Примеры использования команд передачи данных.11. Применение арифметических команд для обработки данных.
3	Структура управляющей системы на базе микроконтроллера K1816BE51.	<ol style="list-style-type: none">12. Распределение ресурса памяти управляющей системы.13. Каким образом осуществляется взаимодействие управляющей системы с периферийными устройствами?14. Назначение и функции универсального параллельного интерфейса в системе.
4.	Применение управляющего вычислительного устройства.	<ol style="list-style-type: none">15. Отображение информации на динамическом индикаторе.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Темы типовых индивидуальных домашних заданий:

1. Арифметико-логическое устройство.
2. Назначение устройства управления и синхронизации.
3. Что такое резидентная память.
4. Какие технические устройства встроены в структуру микроконтроллера и какие регистры специальных функций сопровождают их.
5. Правила записи программ на языке ассемблера.
6. Что такое операция, операнд, метка, комментарий

7. Перечислите псевдокоманды.
8. Ввод, редактирование и трансляция прикладных программ в кросс-системах разработки.
9. Отладка прикладных программ в кросс-системах разработки
10. Примеры использования команд передачи данных.
11. Применение арифметических команд для обработки данных.
12. Распределение ресурса памяти управляющей системы.
13. Каким образом осуществляется взаимодействие управляющей системы с периферийными устройствами.
14. Назначение и функции универсального параллельного интерфейса в системе.
15. Отображение информации на динамическом индикаторе.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Раннев Г.Г. Информационно-измерительная техника и электроника: учеб./ Г.Г. Раннев [и др.]. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 512 с.
2. Электротехника и электроника: учеб. пособие. В.В. Кононенко [и др.]; ред. В.В. Кононенко. - 3-е изд., испр. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 778 с.
3. Величко Д.В. Полупроводниковые приборы и устройства: Учеб. пособие. / Д.В. Величко, В.Г. Рубанов. – Белгород: Политерра, 2006. – 184 с.
4. Разинкин В.П. Электроника. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Разинкин В.П. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 106 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45203>. - ЭБС «IPRbooks»
5. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том I. 12-е изд. [Электронный ресурс]/ Ульрих Титце, Кристоф Шенк - Электрон. текстовые данные. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 832 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7659>. - ЭБС «IPRbooks»
6. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том II. 12-е изд. [Электронный ресурс]/ Ульрих Титце, Кристоф Шенк— Электрон. текстовые данные. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 942 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7660>. - ЭБС «IPRbooks»
7. Сташин В. В. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах : -М.:Энергоиздат, 1990.-224 с.
8. Кижук А. С. Микроконтроллеры в системах управления : учеб. пособие для вузов / А. С. Кижук.- Белгород: Издательство БГТУ.,2009.-204 с.

9. Шило В. Л. Популярныe цифровыe микросхемы: Справочник.-М.:Радио и связь, 1987.-352 с.
10. Иванов В. И. и др. Полупроводниковые оптоэлектрические приборы.- Энергоатомиздат, 1984.-184 с.
11. Вениаминов В.Н. и др. Микросхемы и их применение.-Справ. Пособие.- М.:Радио и связь,1989 .240 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. – 5-е изд., исправл. / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. – СПб.: Лань, 2001. – 480 с.
2. Батушев В.А. Электронные приборы: Учебник для вузов / В.А. Батушев. – М.: Высшая школа, 1980. – 383 с.
3. Прянишников, В.А. Электроника (курс лекций): Учебник для вузов / В.А. Прянишников. - СПб.: Корона принт, 1998. – 399 с.
4. Гусев В.Г. Электроника: Учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М.: Высшая школа, 1991. – 622 с.
5. Игумнов Д.В. Полупроводниковые устройства непрерывного действия / Д.В. Игумнов, Г.П. Костюнина. – М.: Радио и связь, 1990. – 256 с.
6. Жеребцов И.П. Основы электроники. – 5-е изд., перераб. и доп. / И.П. Жеребцов. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.
7. Галкин В.И. Промышленная электроника: Учеб. пособие/ В.И. Галкин. – Мн.: Выш. шк., 1989. – 336 с.
8. Электронные приборы: Учебник для вузов / В.Н. Дулин, Н.А. Аваев, В.П. Демин и др.; под ред. Г.Г. Шишкина. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 495 с.
9. Шуренков В.В. Физика контактных явлений: Учеб. пособие / В.В. Шуренков, В.В. Беклемишев, А.М. Коршунов. – М.: Изд-во МИФИ, 1988. – 80 с.
10. Левинштейн М.Е. Барьеры (От кристалла до интегральной схемы) / М.Е. Левинштейн, Г.С. Симин. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
11. Милькевич Е.А. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Промышленная электроника”. Ч.1, 2 / Сост.: Е.А. Милькевич, А.В. Белоусов. – Белгород: Изд-во БТИСМ, 1986.
12. Основы промышленной электроники: Учебник для вузов / В.Г. Герасимов, О.М. Князьков, А.Е. Краснопольский, В.В. Сухоруков; под ред. В.Г. Герасимова. – М.: Высшая школа, 1986. – 336 с.
13. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / Е.И. Манаев. – М.: Радио и связь, 1985. – 504 с.
14. Забродин Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов / Ю.С. Забродин. – М.: Высшая школа, 1982. – 496 с.
15. Шалимова К.В. Физика полупроводников: Учебник для вузов. – 2-е изд.,

- перераб. и доп. / К.В. Шалимова. – М.: Энергия, 1976. – 416 с.
16. Сиркен М.А. Методическое пособие к выполнению лабораторно-практических занятий по дисциплине «Электроника» [Электронный ресурс]/ Сиркен М.А., Герасимов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2010.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47914>.— ЭБС «IPRbooks»
 17. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. The Art of Electronics. М.: Мир, Бином, 2009 г. 704 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Теоретическая электротехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30.7
2. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Электроника. Радиотехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.26
3. <http://www.elibrary.ru>- Научная электронная библиотека
4. <http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная научно-техническая библиотека России
5. <http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
6. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)
7. <http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
8. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
9. <http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Преподавание дисциплины «Микропроцессорные системы» осуществляется в лабораториях м208, м229 при активном использовании ИКТ, используя в учебном процессе для улучшения наглядности и доступности следующее обеспечение:

1. Интерактивная доска с соответствующим программным обеспечением;
2. Мультимедиа и анимационный материал, поясняющий работу элементов и устройств;
3. Презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
4. Среда отладки прикладных программ в симуляторе ArBULDER;
5. Проведение электронного тестирования на базе программы *TestOfficePro*;
6. Универсальный лабораторный макет NI ELVIS со сменными блоками;
7. Универсальная лабораторная платформа NI Lab VIEW.

При чтении лекций применяются интерактивные средства обучения:

1. Интерактивная доска Hitachi Starboard,
2. Проектор Hitachi CP-A100,
3. Пакет прикладного программного обеспечения Starboard Software,
4. Ноутбук Asus X58C Series.
5. Microsoft Windows.
6. Microsoft Office.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Преподавание дисциплины «Микропроцессорные системы» проводится в соответствии с образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, и соответствует указанным в п. 1 компетенциям.

Основные изучаемые разделы перечислены в пункте 4.1 рабочей программы. Базовой основой лекционных и лабораторных занятий является учебная литература (пункт 6) и материально-технические и информационные средства обучения (пункт 7).

При чтении лекций применяются интерактивные средства обучения, которые позволяют демонстрировать разработанные на кафедре методические материалы.

Каждая лабораторная работа, проводимая фронтальным образом, имеет следующую структуру: допуск, выполнение, защита. Допуск к выполнению лабораторной работы проводится в виде экспресс-опроса. Защита лабораторных работ проходит в виде индивидуального диалога студента с преподавателем.

Промежуточная аттестация проставляется по результатам лабораторного практикума и посещения лекционных занятий.

На завершающей стадии освоения дисциплины проводится дифференцированный зачёт, положительная оценка на котором ставится студенту только при наличии выполненных и защищенных всех лабораторных работ и демонстрации знания теоретического материала, рассмотренного в течение семестра.

Самостоятельное изучение дисциплины основывается на освоении теоретического материала по преподаваемым в рамках лекционного курса разделам и выполнении лабораторных работ. Изучение теоретических вопросов можно проводить по книгам основной и дополнительной литературы (см. пункт 6).

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающем изучению основных разделов (см. пункт 4.1);
- ориентируясь на количество отводимых для самостоятельного изучения часов (см. пункт 4.1), распланировать работу и систематически проверять уровень полученных знаний, отвечая на контрольные вопросы (см. пункт 5.1);
- работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины настоятельно рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к лабораторным работам по предложенным темам (см. пункт 4.3);
- своевременно защищать выполненные и оформленные в соответствии с требованиями работы задания.

Непременным условием получения зачёта по дисциплине является наличие всех выполненных и защищенных лабораторных работ. Для успешного получения зачёта рекомендуется посещение всех лекций и выполнение методических рекомендаций по самостоятельному изучению дисциплины.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Раннев Г.Г. Информационно-измерительная техника и электроника: учебник/ Г.Г. Раннев [и др.]. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 512 с.
2. Электротехника и электроника: учеб. пособие. В.В. Кононенко [и др.]; ред. В.В. Кононенко. - 3-е изд., испр. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 778 с.
3. Величко Д.В. Полупроводниковые приборы и устройства: Учеб. пособие. / Д.В. Величко, В.Г. Рубанов. – Белгород: Политерра, 2006. – 184 с.
4. Разинкин В.П. Электроника. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 106 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45203.htm>
5. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том I [Электронный ресурс] / Титце Ульрих, Шенк Кристоф. — Саратов: Профобразование, 2017. — 826 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63579.html>
6. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс] / Титце Ульрих, Шенк Кристоф. — Саратов: Профобразование, 2017. — 940 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63580.html>
7. Сташин В. В. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах: -М.: Энергоиздат, 1990.-224 с.
8. Кижук А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учеб. пособие для вузов / А. С. Кижук. - Белгород: Издательство БГТУ, 2009. - 204 с.
9. Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник.-М.:Радио и связь, 1987.-352 с.
10. Иванов В. И. и др. Полупроводниковые оптоэлектрические приборы. - Энергоатомиздат, 1984.-184 с.
11. Вениаминов В.Н. и др. Микросхемы и их применение. -Справ. Пособие.-М.:Радио и связь,1989 .240 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. – 5-е изд., исправл. / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. – СПб.: Лань, 2001. – 480 с.
2. Батушев В.А. Электронные приборы: Учебник для вузов / В.А. Батушев. – М.: Высшая школа, 1980. – 383 с.
3. Прянишников, В.А. Электроника (курс лекций): Учебник для вузов / В.А. Прянишников. - СПб.: Корона принт, 1998. – 399 с.
4. Гусев В.Г. Электроника: Учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М.: Высшая школа, 1991. – 622 с.
5. Игумнов Д.В. Полупроводниковые устройства непрерывного действия / Д.В. Игумнов, Г.П. Костюнина. – М.: Радио и связь, 1990. – 256 с.
6. Жеребцов И.П. Основы электроники. – 5-е изд., перераб. и доп. / И.П. Жеребцов. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.
7. Галкин В.И. Промышленная электроника: Учеб. пособие/ В.И. Галкин. – Мн.: Выш. шк., 1989. – 336 с.
8. Электронные приборы: Учебник для вузов / В.Н. Дулин, Н.А. Аваев, В.П. Демин и др.; под ред. Г.Г. Шишкина. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 495 с.
9. Шуренков В.В. Физика контактных явлений: Учеб. пособие / В.В. Шуренков, В.В. Беклемишев, А.М. Коршунов. – М.: Изд-во МИФИ, 1988. – 80 с.
10. Левинштейн М.Е. Барьеры (От кристалла до интегральной схемы) / М.Е. Левинштейн, Г.С. Симин. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
11. Милькевич Е.А. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Промышленная электроника”. Ч.1, 2 / Сост.: Е.А. Милькевич, А.В. Белоусов. – Белгород: Изд-во БТИСМ, 1986.

12. Основы промышленной электроники: Учебник для вузов / В.Г. Герасимов, О.М. Князьков, А.Е. Краснопольский, В.В. Сухоруков; под ред. В.Г. Герасимова. – М.: Высшая школа, 1986. – 336 с.
13. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / Е.И. Манаев. – М.: Радио и связь, 1985. – 504 с.
14. Забродин Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов / Ю.С. Забродин. – М.: Высшая школа, 1982. – 496 с.
15. Шалимова К.В. Физика полупроводников: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / К.В. Шалимова. – М.: Энергия, 1976. – 416 с.
16. Сиркен М.А. Методическое пособие к выполнению лабораторно-практических занятий по дисциплине «Электроника» [Электронный ресурс]/ Сиркен М.А., Герасимов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2010.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47914>.— ЭБС «IPRbooks»
17. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. The Art of Electronics. М.: Мир, Бином, 2009 г. 704 с.
18. Булычев А.Л. Электронные приборы [Электронный ресурс] / А.Л. Булычев, П.М. Лямин, Е.С. Тулинов. — Саратов: Профобразование, 2017. — 399 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64054.html>
19. Фомин Д.В. Основы компьютерной электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 107 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57257.html>
20. Водовозов А.М. Основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие. — М.: Инфра-Инженерия, 2016. — 140 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51731.html>
21. Першин В.Т. Основы радиоэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Минск: Высшэйшая школа, 2006. — 399 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20243.html>

**Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена
на 2016 / 2017 учебный год**

Протокол № 10 заседания кафедры от « 9 » 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

**Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена
на 2017 / 2018 учебный год**

Протокол № 11 заседания кафедры от « 22 » 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

**Рабочая программа и ГРС с изменениями,
дополнениями утверждена на 2018 / 2019 учебный год**

Протокол № 10 заседания кафедры от « 21 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 2020 /2021 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № 8 заседания кафедры от «21» 04 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ (Поляков В.М.)
подпись, ФИО

Директор института _____ (Белоусов А.В.)
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год без изменений²

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Полков В.М.

Директор института _____

подпись, ФИО

Белюсов А.В.

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть