Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Шадринский государственный педагогический университет»
Факультет информатики, математики и физики
Кафедра программирования и автоматизации бизнес-процессов

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета технологии и предпринимательства
_____ С.Ю. Папировская
«16» 05 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.2 РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

для направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

(профиль «Машиностроение и материалообработка»)

уровень высшего образования – бакалавриат (программа подготовки - академический бакалавриат)

квалификация – бакалавр

Составитель: к.п.н., доцент Гордиевских В.М.

Принята на заседании
кафедры программирования и автоматизации бизнес-процессов
протокол № 9 от 16 мая 2016 г.

Зав. кафедрой Пирогов В.Ю.

Шадринск, 2016

1. ОБЛАСТЬ, ОБЪЕКТЫ, ВИД (ВИДЫ) ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Область профессиональной деятельности – подготовка обучающихся по профессиям и специальностям в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы профессионального, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования, учебно-курсовой сети предприятий и организаций, в центрах по подготовке, переподготовке и повышению квалификации рабочих, служащих и специалистов среднего звена, а также в службе занятости населения.

Объекты профессиональной деятельности – участники и средства реализации целостного образовательного процесса в образовательных организациях среднего профессионального и дополнительного профессионального образования, включающие учебно-курсовую сеть предприятий и организаций по подготовке, переподготовке и повышению квалификации рабочих, служащих и специалистов среднего звена, а также службу занятости населения.

Вид (виды) профессиональной деятельности - учебно-профессиональная.

Перечень профессиональных задач, решение которых предусматривается в процессе преподавания дисциплины:

- развитие профессионально важных качеств личности современного рабочего, служащего и специалиста среднего звена;
- организация и осуществление учебно-воспитательной деятельности в соответствии с требованиями профессиональных и федеральных государственных образовательных стандартов в образовательных организациях среднего, дополнительного профессионального образования.

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – теоретическая и практическая подготовка студентов в области физических основ полупроводниковой микроэлектроники и принципов построения микроэлектронных приборов и устройств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Радиоэлектроника и микроэлектроника» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) (Б1.В.ДВ.2.2).

Содержание дисциплины «Радиоэлектроника и микроэлектроника» опирается на содержание дисциплин Электротехника (Б1.В.ОД.9), Физика (Б1.В.ОД.3).

Содержание дисциплины «Радиоэлектроника и микроэлектроника» выступает опорой для прохождения производственной (технологической) практики.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты освоения образовательной программы			
Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Структурные элементы компетенции**	**Результаты обучения по дисциплине**
СК-1	готовность применять основы общетехнической подготовки в профессиональной деятельности	**З1 (СК-1):** основные понятия и законы технических дисциплин	*знать:* - методы анализа прохождения сигналов через типовые линейные и нелинейные цепи; - принципы работы и характеристики электронных компонентов; - принципы работы основных радиоэлектронных устройств; - принципы построения современных микроэлектронных систем; - основные понятия, задачи и проблемы современной микроэлектроники;
		У1 (СК-1): применять методы технических дисциплин для расчетов, проектирования, конструирования, разработки технологических процессов и т.п.	*уметь:* - рассчитывать характеристики сигналов при их прохождении через радиоэлектронные цепи и устройства; - рассчитывать основные электрические характеристики и параметры микроэлектронных устройств; - анализировать радиоэлектронные цепи с учетом особенностей их работы при конструировании устройств;
			владеть: - основами расчета характеристик и параметров сигналов, цепей и отдельных устройств; - методами измерения характеристик и параметров сигналов, базовых и законченных устройств с помощью контрольно-измерительной аппаратуры; - основами моделирования радиоэлектронных процессов и устройств для реализации конкретной прикладной задачи (в том числе с использованием ПЭВМ).

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

очная форма обучения

	Виды учебной деятельности	Всего часов/з.е.	Семестр		
			5	6	7
	Общая трудоемкость	216/6	72/2	72/2	72/2
	Контактная работа	108	36	36	36
	Лекции	24	8	8	8
	Семинары	-	-	-	-
	Практические занятия	84	28	28	28
	Руководство практикой	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация, в том числе				
	курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-	-
	контрольная работа	-	-	-	-
	зачет		-	-	зачет
	зачет с оценкой	-	-	-	-
	экзамен	-	-	-	-
	Самостоятельная работа	108	36	36	36

заочная форма обучения

	Виды учебной деятельности	Всего часов/з.е.	Семестр		
			5	6	7
	Общая трудоемкость	216/6	72/2	72/2	72/2
	Контактная работа	18	6	6	6
	Лекции	-	-	-	-
	Семинары	-	-	-	-
	Практические занятия	18	6	6	6
	Руководство практикой	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация, в том числе	4	-	-	4
	курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-	-
	контрольная работа	-	-	-	-
	зачет		-	-	зачет
	зачет с оценкой	-	-	-	-
	экзамен	-	-	-	-
	Самостоятельная работа	194	66	66	62

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

очная форма обучения

№ п/п	Содержание разделов	Контактная работа			Сам. работа
		Лекции	Семинары	Практ. занятия	
5 семестр					
1	Сигналы как источник информации	2	-	6	8
2	Основные понятия радиоэлектронных цепей	2	-	6	8
3	Четырехполюсники	2	-	8	10
4	Свойства и методы расчета линейных цепей	2	-	8	10
		8	**-**	**28**	**36**
6 семестр					
5	Характеристики линейных цепей	-	-	4	8
6	Фильтры	-	-	4	8
7	Цепи с распределенными параметрами	2	-	4	4
8	Общие сведения о полупроводниковых приборах	2	-	6	6
9	Транзисторы	4	-	10	10
		8	**-**	**28**	**36**
7 семестр					
10	Приборы с тремя и более переходами	2	-	10	8
11	Усилители слабых сигналов	2	-	4	9
12	Генераторы гармонических колебаний	2	-	4	9
13	Устройства электропитания	2	-	10	10
		8	**-**	**28**	**36**
		24	**-**	**84**	**108**

заочная форма обучения

№ п/п	Содержание разделов	Контактная работа			Сам. работа
		Лекции	Семинары	Практ. занятия	
5 семестр					
1	Сигналы как источник информации	-	-	-	16
2	Основные понятия радиоэлектронных цепей	-	-	2	18
3	Четырехполюсники	-	-	2	12
4	Свойства и методы расчета линейных цепей	-	-	2	20
		-	**-**	**6**	**66**
6 семестр					
5	Характеристики линейных цепей	-	-	2	6
6	Фильтры	-	-	-	16
7	Цепи с распределенными параметрами	-	-	-	16
8	Общие сведения о полупроводниковых приборах	-	-	2	14
9	Транзисторы	-	-	2	14
		-	**-**	**6**	**66**
7 семестр					
10	Приборы с тремя и более переходами	-	-	-	8

11	Усилители слабых сигналов	-	-	2	18
12	Генераторы гармонических колебаний	-	-	2	18
13	Устройства электропитания	-	-	2	18
		-	**-**	**6**	**62**
		-	**-**	**18**	**194**

6.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Сигналы как источник информации.

Первичные сигналы. Назначение сигналов. Формы представления сигналов. Гармонический анализ периодических и непериодических сигналов. Понятие о спектральной плотности. Теоремы о спектрах. Распределение энергии в спектре.

Радиосигналы. Сигналы с амплитудной, угловой и смешанной модуляцией. Ширина спектра радиосигнала. Манипулированные сигналы.

Теорема Котельникова. Квантование и дискретизация непрерывных сигналов. Цифровое представление сигнала. Импульсно-модулированные колебания.

Помехи, их свойства и математическое описание. Основные статистические характеристики случайных процессов.

Тема 2. Основные понятия радиоэлектронных цепей

Пассивные элементы радиоцепей и их свойства. Модели дискретных и интегральных пассивных элементов. Воздействие, реакция, понятие о характеристике цепи. Пассивные и активные цепи. Особенности цепей в интегральном исполнении. Задачи анализа и синтеза цепей. Линейные, нелинейные и параметрические цепи.

Тема 3. Четырехполюсники

Пассивные и активные четырехполюсники. Основные уравнения, параметры и эквивалентные схемы четырехполюсника. Комплексные функции передачи, входные функции и их связь с параметрами четырехполюсника.

Условия согласования, передачи максимальной мощности. Свойства простейших четырехполюсников: RC, RL, линейного трансформатора.

Тема 4. Свойства и методы расчета линейных цепей

Комплексные сопротивления и проводимости. Закон Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Задачи анализа линейной цепи. Применение уравнения Кирхгофа, методы контурных и узловых напряжений для расчета сложных цепей. Использование принципа суперпозиции, теорема об эквивалентном источнике при анализе цепей. Алгоритмы анализа цепей на ЭВМ. Учет отклонений параметров элементов цепей и наличия паразитных явлений в реальных цепях.

Тема 5. Характеристики линейных цепей

Определения входных, выходных и передаточных комплексных функций. Годограф. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Частотные характеристики и годограф простейших RC- и RL-цепей, резонансных последовательных, параллельных, связанных контуров. Влияние сопротивления источника сигнала и нагрузки на характеристики контура, частичное включение. Влияние паразитных явлений, связей и отклонений параметров элементов на характеристики цепей.

Тема 6. Фильтры

Основные понятия и определения. Фильтры нижних, верхних частот, полосовой и режекторный. Схемы электрических фильтров и методы расчета по характеристическим и рабочим параметрам. Характеристики фильтра без потерь. Понятие о синтезе многозвенных фильтров. Фильтры с

сосредоточенной селекцией. Понятие о пьезоэлектрических, электромеханических фильтрах, эквивалентные схемы.

Активные RC-фильтры. Основные определения и схемы активных фильтров. Преимущества активных фильтров.

Тема 7. Цепи с распределенными параметрами

Определение и параметры цепей с распределенными параметрами. Бегущие и стоящие волны в длинной линии. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Использование длинных линий в качестве трансформаторов, сопротивлений, изоляторов, колебательных контуров, линий задержки, формирователей импульсов. Элементы с распределенными параметрами в микроэлектронике.

Тема 8. Общие сведения о полупроводниковых приборах

Электропроводность полупроводников, образование и свойства p-n – перехода. Классификация полупроводниковых приборов. Полупроводниковые резисторы. Полупроводниковые диоды и описание их вольт-амперных характеристик.

Тема 9. Транзисторы

Образование двойного перехода. Классификация биполярных транзисторов. Режимы работы биполярного транзистора. Коэффициент передачи по току. Вольт-амперные характеристики транзистора. Эквивалентные схемы биполярного транзистора для случаев большого и малого сигналов. Схемы включения транзистора с общим эмитером (ОЭ), общей базой (ОБ) и общим коллектором (ОК). Система Н-параметров и характеристика транзистора в схеме включения с ОЭ. Полевые транзисторы. Классификация и устройство, основные характеристики. Схемы включения полевых транзисторов. Сравнение характеристик полевых и биполярных транзисторов.

Тема 10. Приборы с тремя и более переходами

Тиристоры: принцип действия, классификация, параметры и вольт-амперные характеристики. Приборы с большим количеством переходов. Особенности технологии и конструкций.

Тема 11. Усилители слабых сигналов

Назначение, классификация, параметры и характеристики усилителей. Искажения в усилителях. Основная схема усилительного каскада. Методы смещения рабочей точки. Методы стабилизации рабочей точки. Эквивалентные схемы усилительного каскада в области нижних, средних и верхних частот. Влияние паразитных связей. Разброс параметров. Особенности усилительных каскадов в микроэлектронике. Соединения усилительных каскадов. Многокаскадные усилители. Непосредственная связь. Дифференциальный каскад. Операционные усилители (ОУ) и их основные компоненты. Особенности схем интегральных операционных усилителей. Особенности импульсных и избирательных усилителей. Паразитные связи и их влияние на основные параметры устройств. Примеры типовых усилителей на ИМС.

Тема 12. Генераторы гармонических колебаний

Классификация генераторов колебаний, показатели качества. Принцип генерирования колебаний, условия самовозбуждения.

Генераторы гармонических колебаний. Стационарный режим, условия баланса амплитуд и фаз. Классификация схем автогенераторов. Схемы транзисторных генераторов, генераторы на ИМС. Кварцевые генераторы. Генераторы с отрицательным сопротивлением. RC-генераторы. Управление частотой и стабилизация частоты генераторов. Конструктивные и схемные меры повышения стабильности частоты. Примеры типовых схем.

Тема 13. Устройства электропитания

Сетевые трансформаторы устройств электропитания. Однофазные выпрямители переменного напряжения – однополупериодные, двухполупериодные, мостовые. Расчет электрических характеристик трансформаторов и выпрямителей.

Электронные стабилизаторы напряжения. Анализ показателей работы стабилизатора напряжения: коэффициента полезного действия, коэффициента стабилизации, коэффициента сглаживания пульсаций. Защита стабилизатора напряжения от перегрузок.

Умножители напряжения. Бестрансформаторные устройства электропитания.

7. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

семестр	Тема занятия	Образовательные технологии, методы и формы обучения
5 семестр	Темы 1-4	**Лекции** – технология иллюстративно-наглядного обучения (объяснение, беседа, мультимедиа)
	Темы 1-4	**Практические занятия** - технологии иллюстративно-наглядного обучения (объяснение, беседа), репродуктивные технологии, технологии проблемного обучения, эвристические технологии
6 семестр	Темы 7-9	**Лекции** – технология иллюстративно-наглядного обучения (объяснение, беседа, мультимедиа)
	Темы 5-9	**Практические занятия** - технологии иллюстративно-наглядного обучения (объяснение, беседа), репродуктивные технологии, технологии проблемного обучения, эвристические технологии
7 семестр	Темы 10-13	**Лекции** – технология иллюстративно-наглядного обучения (объяснение, беседа, мультимедиа)
	Темы 10-13	**Практические занятия** - технологии иллюстративно-наглядного обучения (объяснение, беседа), репродуктивные технологии, технологии проблемного обучения, эвристические технологии

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

очная форма обучения

Виды самостоятельной работы	Разделы	Объем самостоятельной работы	Формы самостоятельной работы
Аудиторная	Темы 1-13		– конспектирование излагаемого материала лекции в соответствии с планом
Внеаудиторная	Темы 1-13	108	– написание рефератов, – проработка конспекта лекции, – конспектирование и реферирование источников, – выполнение письменных тестовых заданий

заочная форма обучения

Виды самостоятельной работы	Разделы	Объем самостоятельной работы	Формы самостоятельной работы

Аудиторная	Темы 1-13		– конспектирование излагаемого материала лекции в соответствии с планом
Внеаудиторная	Темы 1-13	194	– написание рефератов, – проработка конспекта лекции, – конспектирование и реферирование источников, – выполнение письменных тестовых заданий

Примерный перечень литературы для реферирования

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. — М.: Гардарики, 2002. — 638 с. — ISBN 5 -8297- 0026- 3
2. Волынский В.А. и др. Электротехника /Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. пособи е для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 528 с., ил.
3. Майер Р.В. Основы электроники. Курс лекций: Учебно - методическое пособие. – Гла- зов: ГГПИ, 2011. – 80 с.
4. Основы промышленной электроники: Учебник для неэлектротехн. спец. вузов /В.Г . Герасимов, О М. Князьков, А Е. Краснопольский, В.В. Сухоруков; под ред. В.Г. Герасимова. – 3- е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 336 с., ил.
5. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3 - х томах: Т.1,2,3. Пер. с англ. – М.: 5 Мир, 1983. – 367 с., ил.
6. Электротехника и электроника в 3 - х кн. Под ред. В.Г. Герасимова Кн.1. Электрические и магнитные цепи . – М.: Высшая шк. – 2006 г.
7. Электротехника и электроника в 3 - х кн. Под ред. В.Г. Герасимова Кн.2. Электромагнитные устройства и электрические машины. – М.: Высшая шк. – 2007 г.
8. Янсен И. Курс цифровой электроники: Пер. с англ. Т.1,2,3. – М.: Мир, 1987. – 343 с.: ил.

Примерные темы для написания рефератов

1. Электромагнитный импульс.
2. Усилительные каскады в области высоких частот.
3. История развития проводной многоканальной электросвязи.
4. Тиристоры. Регуляторы мощности и управляемые выпрямители на тиристорах.
5. Основные типы диэлектриков, применяемых в производстве конденсаторов.
6. Расчет неуправляемых и управляемых выпрямителей при различных режимах работы.
7. Кристаллическая решетка как модель кристалла.
8. Дефекты в структуре кристаллов.
9. Собственные и примесные полупроводники.
10. Природа диффузионного и дрейфового тока в полупроводниках.
11. Потенциальный барьер и контактная разность потенциалов.
12. Контакт металл-полупроводник. Омический контакт.
13. Полупроводниковый диод. Транзистор.
14. Логические элементы. Параметры логических элементов.
15. Полевые транзисторы. Принцип работы полевого транзистора.
16. Биполярные транзисторы. Принцип работы биполярного транзистора.

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

Результат обучения по дисциплине	Вид контроля и аттестации	Наименование оценочного средства
знать: - методы анализа прохождения сигналов через типовые линейные и нелинейные цепи; - принципы работы и характеристики электронных компонентов; - принципы работы основных радиоэлектронных устройств; - принципы построения современных микроэлектронных систем; - основные понятия, задачи и проблемы современной микроэлектроники; *уметь:* - рассчитывать характеристики сигналов при их прохождении через радиоэлектронные цепи и устройства; - рассчитывать основные электрические характеристики и параметры микроэлектронных устройств; - анализировать радиоэлектронные цепи с учетом особенностей их работы при конструировании устройств; *владеть:* - основами расчета характеристик и параметров сигналов, цепей и отдельных устройств; - методами измерения характеристик и параметров сигналов, базовых и законченных устройств с помощью контрольно-измерительной аппаратуры; - основами моделирования радиоэлектронных процессов и устройств для реализации конкретной прикладной задачи (в том числе с использованием ПЭВМ).	**Текущий контроль**	- тест, - решение задач, сформулированных преподавателем; - составление обзора прочитанной литературы; - резюмирование литературы по изучаемой теме - выполнение практических заданий; - самостоятельное формулирование задач в устной и письменной форме
	Промежуточная аттестация	- вопросы к зачету

10. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

10.1. Основная учебная литература

1. Блохин, А.В. Электротехника : учебное пособие / А.В. Блохин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - 2-е изд., испр. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 184 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1090-6 ; то же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275798.

2. Игумнов, В.Н. Физические основы микроэлектроники : учебное пособие / В.Н. Игумнов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 358 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 345-346. - ISBN 978-5-4475-3300-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271708

3. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 431 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1955-4. https://www.biblio-online.ru/book/D890C457-1709-46C0-B27B-4612963BE37A.

4. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 653 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2986-7. https://www.biblio-online.ru/book/EA7D000A-DDFD-472F-B8FB-FDAA602CB97C.

10.2. Дополнительная учебная литература

1. Агаев, О. А.Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : учебное пособие для вузов / О. А. Агеев [и др.] ; под общ.ред. О. А. Агеева, В. В. Петрова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 158 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9251-9. https://www.biblio-online.ru/book/97D9CCBA-FE4B-40F4-BBBE-A6DC68ED1202.

2. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 1. : учебник для академического бакалавриата / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 364 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9301-1. https://www.biblio-online.ru/book/AFCC1C9F-B134-4FCA-9696-92B9E8618C67

3. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебник для академического бакалавриата / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 317 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9157-4. https://www.biblio-online.ru/book/9C73B81A-3363-4FA3-A8FD-7E0A458324AA.

4. Коваленко, А. А. Основы микроэлектроники [Текст] : допущено УМО в качестве учеб. пособие для студентов вузов / А. А. Коваленко, М. Д. Петропавловский. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 239 с.

5. Лунин, В. П. Электротехника и электроника. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов ; под общ.ред. В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 255 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6441-7. https://www.biblio-online.ru/book/20EF44AE-34C1-4DA5-9565-352C43D61778.

6. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для СПО / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под ред. Н. К. Миленина. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 399 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-5244-5. https://www.biblio-online.ru/book/1AF634FC-4B82-4BCD-BC47-012708718C6C.

7. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1. : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 403 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7731-8. https://www.biblio-online.ru/book/5C044D7C-E4E7-4208-BE90-D4745224D9B0.

8. Шогенов, А. Х. Основы теории цепей : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. Х. Шогенов, Д. С. Стребков ; под ред. Д. С. Стребкова. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 248 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-6985-6. https://www.biblio-online.ru/book/BBCB1D24-3414-4A07-BFE3-24BE89DDC713

9. Электротехника и электроника. Электромагнитные устройства и электрические машины : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин ; под общ.ред. В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 184 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7092-0. https://www.biblio-online.ru/book/A217C51B-5259-44A9-A265-E96C388FD96B.

11. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

11.1. Ресурсы информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Сайт учебно-методической и профессиональной литературы для студентов и преподавателей технических, естественно - научных и гуманитарных специальностей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http ://www. twirpx .com
2. Сайт с электронным каталогом библиотеки «Либрус» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http ://www.librus .ru
3. Библиотека учебной и научной литературы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http ://www.sbiblo.com

11.2. Профессиональные базы данных

1. Аналитическая реферативная база данных журнальных статей - БД МАРС.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru – полнотекстовая, реферативная база данных.
3. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) – полнотекстовая база диссертаций.
4. Polpred.com Обзор СМИ http://www.polpred.com – Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины необходимо знать основные теоретические основы микроэлектроники, физику полупроводников и т.д., на основе которых рассматриваются все микроэлектронные устройства: стабилизаторы тока и напряжения, ШИМ, электрические машины и т.д. На практических занятиях следует уделять особое внимание решению задач, что способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний. Проводимые в лаборатории несложные исследования дают возможность непосредственно наблюдать явления и процессы, теория которых излагается в учебниках и на лекциях.

13. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Информационные технологии	Программное обеспечение	Информационные справочные системы
Технологии визуализации Мультимедиа-технологии	MS Office 2007 программа для работы с pdf файлами Adobe Acrobat Professional программа для создания слайд-шоу Microsoft Power Point	
Технологии сбора, хранения, систематизации информации	программа для работы с pdf файлами Adobe Acrobat Professional архиватор WinRAR	Информационные Банки Системы КонсультантПлюс – справочно-правовая система. http://www.consultant.ru/ Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) http://uisrussia.msu.ru/ – тематическая электронная библиотека и база данных для исследований и учебных курсов в области гуманитарных наук. Электронный справочник “Информио” для высших учебных заведений http://www.informio.ru/ универсальный справочник-энциклопедия sci.aha.ru онлайн-энциклопедия encyclopedia.ru универсальный словарь (по отраслям) slovar.plib.ru БСЭ bse.sci-lib.com информационно-правовая система Гарант http://ivo.garant.ru/#/startpage:0
Технологии поиска информации	браузер MozillaFirefox браузер Chrome	Информационные Банки Системы КонсультантПлюс – справочно-правовая система. http://www.consultant.ru/ Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) http://uisrussia.msu.ru/ – тематическая электронная библиотека и база данных для исследований и учебных курсов в области гуманитарных наук. Электронный справочник “Информио” для высших учебных заведений http://www.informio.ru/ универсальный справочник-энциклопедия sci.aha.ru онлайн-энциклопедия encyclopedia.ru универсальный словарь (по отраслям)

		slovar.plib.ru БСЭ bse.sci-lib.com информационно-правовая система Гарант http://ivo.garant.ru/#/startpage:0
Технологии обработки информации различных видов	MS Office 2007 программа для работы с pdf файлами Adobe Acrobat Professional программа для создания слайд-шоу Microsoft Power Point	
Коммуникационные технологии	браузер MozillaFirefox браузер Chrome	

14. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины оборудованы

- учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная посадочными местами по числу студентов (24), рабочим местом преподавателя (1), в наличии компьютеры «Формоза» (1 шт.), системный блок Microlab (3 шт.) со специальным измерительным ПО (характеристики компьютеров: CPU AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual 2.29 GHz, RAM 512 Mb, HDD 250 Gb), выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду, интерактивная система на мобильной стойке со встроенным видеопроектором (INFOCUS), лабораторные стенды для изучения электротехники и теории электрических цепей (комплект лабораторного оборудования «Теория электрических цепей и основы электроники» ТЭЦОЭ1-С-К (2 шт.), комплект лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К (2 шт.), комплект лабораторного оборудования «Силовая электроника» СЭ2-С-К (1 шт.)), лабораторный стенд для изучения.