

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1149852	Схемотехнические решения систем управления

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Управление в технических системах	<b>Код ОП</b> 1. 27.03.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Управление в технических системах	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 27.03.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Матвиенко Виталий Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматике
2	Паутов Валентин Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматике
3	Цветков Александр Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Профессор	Школа бакалавриата

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Схемотехнические решения систем управления

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание модуля формирует у студентов: знание электрических цепей; умение осуществлять анализ электронных устройств различных типов; способность определять, заменять и усовершенствовать базовые элементы интегральных микросхем; знание основные характеристики аналоговых и цифровых интегральных схем; умение применять методы анализа и синтеза цифровых устройств на базе программируемых интегральных схем. В модуль входят дисциплины: «Электротехника», «Электроника», «Аналоговые и цифровые устройства».

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Электротехника	9
2	Электроника	4
3	Аналоговые и цифровые устройства	6
ИТОГО по модулю:		19

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности</li><li>2. Высшая математика для профессиональной деятельности</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Системы автоматического управления</li><li>2. Микропроцессорные системы</li><li>3. Автоматизированные и управляющие системы</li></ol>

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	--

1	2	3
Аналоговые и цифровые устройства	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>
	ПК-3 - Способен производить расчеты и проектировать отдельные блоки и устройства, рассчитывать алгоритмы управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления технологическими процессами в соответствии с техническим заданием	<p>З-3 - Привести примеры типовых проектных решений по простым узлам, блокам автоматизированных систем управления технологическими процессами, аналогичные подлежащим разработке</p> <p>З-4 - Перечислить основы схемотехники функциональных узлов элементов системы в объеме выполняемой функции</p> <p>З-8 - Изложить основы проектирования и конструирования радиоэлектронной аппаратуры в объеме выполняемой функции</p> <p>У-1 - Применять типовые стандартизированные решения выполнения расчетов для разработки функциональных узлов</p> <p>У-2 - Применять методы алгоритмического моделирования при выполнении расчетов для разработки функциональных узлов</p> <p>У-8 - Разрабатывать схемы конкретных аналоговых и цифровых устройств</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки простых аналоговых и цифровых устройств автоматизированных систем управления технологическими процессами</p>
Электроника	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы	З-1 - Описать области фундаментальных, общинженерных и других наук, освоенных

	<p>технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
<p>Электротехника</p>	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p>

		Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
--	--	--

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Электротехника**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Матвиенко Виталий Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Матвиенко Виталий Александрович, Доцент, Департамент информационных технологий и автоматизики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Сигналы и их основные характеристики	Информация. Сообщение. Сигнал. Классификация сигналов. Гармоническое колебание и его параметры. Представление гармонических колебаний на комплексной плоскости. Векторная диаграмма. Импульсные сигналы и их параметры. Среднее, средне-выпрямленное и действующее значения периодического колебания. Спектральное представление периодических сигналов. Спектральное представление непериодических сигналов. Функция включения и дельта-функция, их связь и спектры.
P2	Основные понятия и законы электрических цепей	Электрическая цепь. Основные и вспомогательные элементы электрических цепей. Электрическая схема. Идеализированные пассивные и активные элементы электрической цепи. Управляемые (зависимые) источники. Реальные элементы электрических цепей. Схемы замещения. Соединения элементов. Топологические элементы электрической цепи. Первый и второй законы Кирхгофа. Система уравнений электрического равновесия цепи. Классификация электрических цепей. Принцип наложения.
P3	Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии	Сопротивление, индуктивность и емкость при гармоническом воздействии. Метод комплексных амплитуд. Последовательная RLC-цепь. Резонанс напряжений. Закон Ома в комплексной форме. Второй закон Кирхгофа в комплексной форме. Параллельная RLC-цепь. Резонанс токов. Первый закон Кирхгофа в комплексной форме. Мощность в цепи



		гармонического тока. Комплексные частотные характеристики цепи (КЧХ). Амплитудно-частотная, фазочастотная и амплитудно-фазовая характеристики. Годограф. Входные и передаточные КЧХ. Трехфазные электрические цепи.
<b>P4</b>	Методы расчета электрических цепей в установившихся режимах	Эквивалентные преобразование участка цепи с последовательным и параллельным соединением элементов. Эквивалентные преобразования треугольника в звезду и звезды в треугольник. Эквивалентные преобразования источников напряжения и тока. Перенос источников. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод наложения. Теорема взаимности (обратимости). Теорема компенсации (замещения). Метод эквивалентного источника.
<b>P5</b>	Цепи с взаимной индуктивностью	Цепи с взаимной индуктивностью при произвольном воздействии. Цепи с взаимной индуктивностью при гармоническом воздействии. Особенности расчета индуктивно связанных цепей. Линейный трансформатор. Ток намагничивания. Вносимое сопротивление. Совершенный трансформатор. Идеальный трансформатор. Автотрансформатор.
<b>P6</b>	Резонансные цепи	Последовательный колебательный контур: резонансная частота; характеристическое сопротивление; добротность и затухание; напряжение на реактивных элементах при резонансе; входное сопротивление и входная проводимость; абсолютная, относительная и обобщенная расстройки; передаточные характеристики; полоса пропускания. Параллельный колебательный контур: комплексная входная проводимость; резонансная частота; комплексное входное сопротивление; ток в реактивных элементах контура при резонансе; передаточные характеристики.
<b>P7</b>	Прохождение сигналов через линейные стационарные электрические цепи с сосредоточенными параметрами	Классический метод определения отклика цепи путем решения дифференциальных уравнений электрического равновесия цепи. Определение отклика цепи по ее частотным характеристикам. Операторный метод определения отклика цепи. Временные характеристики цепи. Определение отклика цепи по ее временным характеристикам. Связь временных и частотных характеристик цепи. Условия неискаженной передачи сигнала через линейную электрическую цепь. Согласование источника с нагрузкой.
<b>P8</b>	Переходные процессы в линейных стационарных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	Коммутация. Переходные процессы. Законы коммутации и начальные условия. Классический метод анализа переходных процессов. Принужденный режим. Свободные процессы. Переходные процессы в цепях первого порядка. Постоянная времени цепи первого порядка. Переходные процессы в последовательной RLC-цепи.
<b>P9</b>	Четырехполюсники	Основные задачи теории четырехполюсников. Классификация четырехполюсников. Соединения четырехполюсников. Основные уравнения четырехполюсников. Физический смысл первичных параметров четырехполюсника. Т-образная и П-образная схемы замещения пассивного четырёхполюсника. Входные сопротивления пассивного четырёхполюсника. Параметры холостого хода и короткого замыкания. Характеристические параметры пассивных

		четырёхполюсников. Каскадное соединение четырёхполюсников. Схемы замещения неавтономных проходных четырёхполюсников.
<b>P10</b>	Цепи с распределенными параметрами	Дифференциальные уравнения однородной линии. Однородная линия при гармоническом воздействии. Прямая и отраженная волны. Коэффициент отражения. Согласованный режим работы линии. Линия без потерь. Режимы бегущих, стоячих и смешанных волн. Коэффициент бегущей волны. Коэффициент стоячей волны. Входное сопротивление линии. Линия без искажений.
<b>P11</b>	Нелинейные электрические цепи	Классификация нелинейных элементов и цепей. Эквивалентные преобразования цепей с нелинейными сопротивлениями. Расчет нелинейных цепей постоянного тока. Нелинейное сопротивление при произвольном воздействии. Нелинейные искажения. Коэффициент гармоник. Метод проекций. Режим малого сигнала. Режим большого сигнала. Метод линеаризации.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электротехника

#### Электронные ресурсы (издания)

- Кузовкин, В. А.; Теоретическая электротехника : учебник.; Логос, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89927> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. ; Теоретические основы электротехники : [учебник для вузов] : в 3 ч. Ч. 1. Линейные электрические цепи ; Энергия, М. ; Ленинград; 1966 (43 экз.)
2. Атабеков, Г. И.; Основы теории цепей : [учеб. для вузов]; Энергия, Москва; 1969 (45 экз.)
3. Попов, В. П.; Основы теории цепей : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 2003 (51 экз.)
4. Попов, В. П.; Основы теории цепей : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 2007 (20 экз.)
5. Бирюков, В. Н., Попов, В. П., Семенцов, В. И.; Сборник задач по теории цепей : по специальности "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 1985 (109 экз.)
6. Попов, В. П.; Основы теории цепей : учебник для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 1998 (41 экз.)
7. Попов, В. П.; Основы теории цепей : учебник для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2000 (74 экз.)
8. Попов, В. П.; Основы теории цепей : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям и специальностям.; Юрайт, Москва; 2013 (21 экз.)
9. Кузовкин, В. А.; Теоретическая электротехника : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", "Автоматизация и упр." и специальностям "Технология машиностроения", "Металлорежущие станки и инструменты", "Автоматизация технол. процессов и пр-в".; Логос, Москва; 2006 (51 экз.)
10. Лосев, А. К.; Задачник по теории линейных электрических цепей : Учеб. пособие для вузов по спец. " Автомат. электросвязь", " Радиосвязь и радиовещание", " Многоканал. электросвязь".; Высш. шк., Москва; 1989 (7 экз.)
11. Лосев, А. К.; Теория линейных электрических цепей : учебник для вузов по спец. " Автомат. электросвязь", " Радиосвязь и радиовещание", " Многоканал. электросвязь".; Высшая школа, Москва; 1987 (32 экз.)
12. Бакалов, В. П., Журавлева, О. Б., Крук, Б. И.; Основы анализа цепей : учеб. пособие для самостоят. работы при традиц. и дистанц. технологиях обучения по направлениям 550400 - "Телекоммуникации" и дипломир. специалистов 654400 - "Телекоммуникации".; Горячая линия-Телеком, Москва; 2007 (20 экз.)
13. Бакалов, В. П., Бакалов, В. П.; Основы теории цепей : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи".; Горячая линия - Телеком, Москва; 2013 (5 экз.)
14. Баскаков, С. И.; Лекции по теории цепей : [учеб. пособие].; ЛИБРОКОМ, Москва; 2009 (11 экз.)
15. Прянишников, В. А.; Теоретические основы электротехники : Курс лекций : Учеб. пособие для студентов высш. и сред. учеб. заведений.; КОРОНА принт, Санкт-Петербург; 2000 (26 экз.)
16. Прянишников, В. А., Осипов, Ю. М., Петров, Е. А.; Электротехника и ТОО в примерах и задачах : Практ. пособие.; КОРОНА принт, Санкт-Петербург; 2001 (7 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Applied Science & Technology Source EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Матвиенко В.А. Основы теории цепей : учебное пособие для вузов / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : УМЦ УПИ, 2016. – 162 с.

Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=27455425>, <http://hdl.handle.net/10995/43549>

2. Электротехника. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : УМЦ УПИ, 2014. – 114 с.

Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24812229>, <http://hdl.handle.net/10995/35451>

3. Электрические цепи при гармоническом воздействии : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электротехника и электроника» / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. – 22 с.

4. Электрические цепи при гармоническом и импульсном воздействии : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электротехника и электроника» / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2007. – 18с.

5. Электрические цепи постоянного тока : методические указания к расчетной работе по курсу «Электротехника» / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : УрФУ, 2021. – 8 с.

6. Частотные характеристики электрических цепей : методические указания к расчетной работе по курсу «Электротехника» / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : УрФУ, 2021. – 8 с.

7. Расчет электрических цепей методом наложения : методические указания к расчетной работе по курсу «Электротехника» / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : УрФУ, 2021. – 7 с.

8. Параметры четырехполюсника : методические указания к расчетной работе по дисциплине «Электротехника» / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : УрФУ, 2021. – 7 с.

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электротехника**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL</p> <p>PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL</p> <p>PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Электроника**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Паутов Валентин Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент информационных технологий и автоматики
2	Цветков Александр Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Профессор	Департамент Школа бакалавриата

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Паутов Валентин Иванович, Доцент, Департамент информационных технологий и автоматике
- Цветков Александр Владимирович, Профессор, Школа бакалавриата

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Полупроводниковые диоды	Полупроводниковый диод. Принцип работы. Параметры диодов, характеризующие их вольт-амперную характеристику и физические свойства. Выпрямительные диоды. Применение диодов в источниках питания. Диод Шоттки. Принцип работы. Вольт-амперная характеристика диода, параметры. Стабилитроны и стабисторы. Вольт-амперная характеристика стабилитрона. Параметры стабилитрона. Условные графические обозначения стабилитронов. Применение стабилитронов в источниках питания. Условные графические обозначения диодов.
P2	Биполярные транзисторы	Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора: с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором. Входные и выходные статические характеристики транзистора. Семейство характеристик. Влияние температуры на статические характеристики. Входные и выходные статические характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером. Статический коэффициент передачи тока базы. Влияние температуры на входные и выходные статические характеристики. Схемы замещения биполярного транзистора. Т-образная схема замещения транзистора. Биполярный транзистор как линейный четырёхполюсник. Уравнения четырёхполюсника. Система h-параметров транзистора.

		Физический смысл h-параметров. Связь между h-параметрами и физическими параметрами транзистора. Условное графическое обозначение биполярных транзисторов на принципиальных схемах.
<b>P3</b>	Полевые транзисторы	Полевые транзисторы. Упрощённая конструкция полевого транзистора с управляющим p-n переходом. Принцип работы полевого транзистора. Передаточная и выходная статические характеристики полевого транзистора. Низкочастотные дифференциальные параметры полевого транзистора. МДП-транзисторы с индуцированным и встроенным каналом. Принцип действия. Передаточные статические характеристики МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами. Условные графические обозначения МДП-транзисторов на принципиальных схемах.
<b>P4</b>	Оптоэлектронные приборы	Источники и приемники светового излучения. Принцип работы. Характеристики и параметры оптоэлектронных приборов. Области применения оптоэлектронных приборов. Условное графическое обозначение оптоэлектронных приборов.
<b>P5</b>	Тиристоры	Тиристоры и тиристорные устройства. Устройство и принцип действия тиристоров. Основные характеристики и параметры тиристоров. Применение тиристоров. Обозначение на принципиальных схемах.
<b>P6</b>	Схемотехника аналоговых электронных устройств	Усилители аналоговых сигналов. Основные характеристики и параметры. Коэффициент усиления, полоса пропускания, нелинейные искажения. Биполярный транзистор как усилитель тока и мощности. Схемы включения транзистора. Коэффициент передачи по напряжению, току, мощности. Нагрузочный режимы работы биполярного транзистора. Нагрузочная прямая для постоянного и переменного токов. Рабочая точка. Обеспечение стабильности рабочей точки. Эквивалентные схемы замещения усилительного каскада. Характеристики и параметры усилительного каскада.
<b>P7</b>	Вторичные источники питания	Назначение, области применения. Основные характеристики и параметры. Выпрямители, назначение. Основные характеристики и параметры. Преобразователи электрической энергии инверторы, конверторы. Основные характеристики и параметры. Области применения. Линейные и импульсные стабилизаторы напряжения. Основные характеристики и параметры.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------



Формирование социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений
---	---------------------------------	---	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электроника

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Лаппи, Ф. Э.; Анализ простых электронных цепей: от электротехники к электронике. Схемы с диодами и транзисторами : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228790> (Электронное издание)
2. Земляков, В. Л.; Электротехника и электроника : учебник.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241108> (Электронное издание)
3. Важенин, В. Г., Важенин, В. Г.; Аналоговые устройства на операционных усилителях : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/66142.html> (Электронное издание)
4. Дурнаков, А. А., Никитин, Н. П.; Электроника : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66620.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Дурнаков, А. А.; Электроника : учебно-методическое пособие для студентов всех форм обучения по направлениям: 210400 - Радиотехника; 230400 - Информационные системы и технологии; 090106 - Информационная безопасность телекоммуникационных систем; 230201 - Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (10 экз.)
2. Ямпурин, Н. П.; Электроника : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", квалификации (степени) "бакалавр"; Академия, Москва; 2015 (5 экз.)
3. Миловзоров, О. В., Панков, И. Г.; Электроника : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в"; Высшая школа, Москва; 2006 (33 экз.)

4. Миловзоров, О. В.; Электроника : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".; Юрайт, Москва; 2013 (1 экз.)

5. Матвиенко, В. А.; Электроника : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 220400 - Управление в технических системах в УрФО.; УМЦ УПИ, Екатеринбург; 2012 (2 экз.)

6. Матвиенко, В. А.; Электроника. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 - Управление в технических системах УрФО.; УМЦ УПИ, Екатеринбург; 2015 (2 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Applied Science & Technology Source EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Портал информационно-образовательных ресурсов Уральского федерального университета: <http://study.ustu.ru/info/default.aspx>

• Официальный сайт Института радиоэлектроники и информационных технологий:

<http://rtf.ustu.ru/>

• Образовательный математический сайт Exponenta.ru. Раздел Mathcad.

<http://www.exponenta.ru/soft/mathcad/mathcad.asp>

• портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru).

• библиотечная информационная система УрФУ [lib.urfu.ru](http://lib.urfu.ru);

• электронный научный архив УрФУ [elar.urfu.ru](http://elar.urfu.ru);

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электроника**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Лабораторные стенды с комплектом измерительных приборов</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Аналоговые и цифровые устройства**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Паутов Валентин Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент информационных технологий и автоматики
2	Цветков Александр Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Профессор	Департамент Школа бакалавриата

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиозлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Паутов Валентин Иванович, Доцент, Департамент информационных технологий и автоматике
- Цветков Александр Владимирович, Профессор, Школа бакалавриата

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*  
*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Аналоговая схемотехника	Усилительные устройства для преобразования аналоговых и импульсных сигналов. Основные характеристики и области применения. Полосовые и режекторные фильтры. Их основные характеристики и параметры. Выходные и согласующие каскады для преобразования аналоговых и импульсных сигналов. Их основные характеристики и параметры. Дифференциальный усилительный каскад. Его применение для преобразования аналоговых и импульсных сигналов.
P2	Операционные усилители	Основные схемы включения операционного усилителя (ОУ). Вычислительные схемы на основе ОУ. Операции суммирования, вычитания, интегрирования для аналоговых и цифровых сигналов. Генераторы на основе операционного усилителя. Мультивибратор, заторможенный мультивибратор, генератор

		<p>пилообразного напряжения. Их основные характеристики и параметры.</p> <p>Цифро-аналоговые преобразователи на основе ОУ. Их основные характеристики и параметры.</p> <p>Условные графические обозначения на принципиальных схемах.</p>
<b>Р3</b>	Схемотехника цифровых устройств	<p>Двоичная система счисления. Преобразование непрерывного аналогового сигнала в виде кодов.</p> <p>Алгебра логики. Основные теоремы и положения алгебры логики. Булевы функции, Минимизация булевых функций.</p> <p>Базисные функции И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Переход из базиса И-НЕ в базис ИЛИ-НЕ и наоборот. Ключевые схемы на биполярных и на комплементарных МДП-транзисторах.</p> <p>Транзисторно-транзисторные логические элементы (ТТЛ). Выполняемые ими логические функции. Логические элементы на КМОП-транзисторах.</p>
<b>Р4</b>	Комбинационные устройства	<p>Дешифраторы, шифраторы. Назначение, выполняемые логические функции. Методы описания работы дешифраторов и шифраторов. Мультиплексоры. Назначение, выполняемые логические функции. Методы описания работы мультиплексора. Реализация логических функций на основе мультиплексора. Демультимплексоры. Назначение, выполняемые логические функции. Методы описания работы демультимплексора. Реализация логических функций на основе демультимплексора. Сумматоры. Назначение, выполняемые логические функции. Методы описания работы последовательного многоразрядного сумматора. Арифметико-логические устройства. Назначение, выполняемые логические функции.</p>
<b>Р5</b>	Триггерные устройства	<p>Триггер как простейший конечный автомат, обладающий памятью. Его основное назначение и свойства. Типы триггеров: RS-типа, D-триггер, Т- триггер, универсальный JK-триггер.</p> <p>Методы описания работы триггеров.</p>
<b>Р6</b>	Счетчики импульсов	<p>Счетчик как конечный автомат, предназначенный для подсчета сигналов в виде логической единицы, хранения, выдачи в параллельном виде двоичных кодов. Разновидности счетчиков, параметры. Методы описания работы счетчиков, организация реверса. Недвоичные счетчики.</p>

P7	Регистры	<p>Регистр как конечный автомат, предназначенный для приема, хранения, и выдачи двоичных чисел в определенном коде. Параметры регистров. Команды управления работой регистров.</p> <p>Параллельные регистры, назначение, области применения. Регистры сдвига назначение, области применения. Преобразование параллельного кода в последовательный.</p> <p>Методы описания работы регистров. Универсальные регистры. Их схемотехнические возможности и области применения.</p>
P8	Запоминающие устройства	<p>Функции запоминающих устройств (ЗУ). Хранение программы работы цифровых систем обработки информации, хранение исходных данных и результатов обработки, обмен цифровой информацией между отдельными частями системы.</p> <p>Классификация полупроводниковых ЗУ. Структурная схема ЗУ. Постоянные и программируемые ЗУ. Масочные ЗУ. Команды управления ЗУ.</p>
P9	Преобразователи аналоговой и цифровой информации	<p>Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Назначение, области применения. Основные характеристики и параметры АЦП. Типы АЦП. Связь между быстродействием и разрешающей способностью АЦП. Структурная схема АЦП. Погрешности АЦ-преобразования. АЦП в интегральном исполнении. Назначение аналогового компаратора в АЦ-преобразователях.</p> <p>Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Назначение, области применения. Основные характеристики и параметры ЦАП. Типы ЦАП. Связь между быстродействием и разрешающей способностью ЦАП. Структурная схема ЦАП. Погрешности цифро-аналогового преобразования. ЦАП в интегральном исполнении.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способен производить расчеты и проектировать отдельные блоки и устройства, рассчитывать алгоритмы управления, выбирать стандартные средства	3-4 - Перечислить основы схемотехники функциональных узлов элементов системы в объеме выполняемой функции

			автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления технологическими процессами в соответствии с техническим заданием	
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Аналоговые и цифровые устройства**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Бондаренко, А. В.; Аналого-дискретные и цифровые цепи и системы : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Санкт-Петербург; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/18982.html> (Электронное издание)
2. Волович, Г. И.; Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577732> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Павлов, В. Н., Ногин, В. Н.; Схемотехника аналоговых электронных устройств : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Радиотехника", "Электроника и микроэлектроника".; Горячая линия - Телеком, Москва; 2005 (25 экз.)
2. Ногин, В. Н.; Аналоговые электронные устройства : учеб. пособие для вузов.; Радио и связь, Москва; 1992 (27 экз.)
3. Волович, Г. И.; Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств; Додэка-XXI, Москва; 2007 (90 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Applied Science & Technology Source EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.



## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Портал информационно-образовательных ресурсов Уральского федерального университета: <http://study.ustu.ru/info/default.aspx>

• Официальный сайт Института радиоэлектроники и информационных технологий:

<http://rtf.ustu.ru/>

• Образовательный математический сайт Exponenta.ru. Раздел Mathcad.

<http://www.exponenta.ru/soft/mathcad/mathcad.asp>

• портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru).

• библиотечная информационная система УрФУ [lib.urfu.ru](http://lib.urfu.ru);

• электронный научный архив УрФУ [elar.urfu.ru](http://elar.urfu.ru);

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Аналоговые и цифровые устройства

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

