

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИЭМИТ

\_\_\_\_\_ Баркалов С.А.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**«Теоретические основы электротехники и электроники»**

**Направление подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление»**

**Профиль нет**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Нормативный срок обучения 4 года**

**Форма обучения очная**

Автор программы д.к.т.н., доц., Авдеев Ю. В.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизация технологических процессов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года Протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой автоматизации технологических процессов

Белоусов В.Е.

**Воронеж 2015**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изложение теоретических и практических положений, необходимых для расчета различных схем, устройств и систем, а так же анализ физических процессов, протекающих в этих устройствах и системах.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины:

1. Приобретение знаний, необходимых для анализа электрических и электронных устройств;
2. Использование современных математических методов анализа цепей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники и электроники» относится к базовой части учебного плана (Б1, Б14).

Изучение дисциплины «Теоретические основы электротехники и электроники» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: математика, физика математического и естественнонаучного цикла.

Студент должен знать:

1. Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории функций комплексных переменных;
2. Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области электричества и магнетизма.

Уметь:

1. Применять математические методы, физические законы для решения практических задач.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники и электроники» направлен на формирование следующих компетенций:

- способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** методы теоретических основ электротехники, модели и методы системного анализа, оптимизации и синтеза электротехнических и электронных устройств.

**уметь:** анализировать и синтезировать электронные устройства систем

информатизации и управления.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретические основы электротехники и электроники» составляет 8 зачетных единиц.

		Семестры			
		4	5		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	105	51	54		
В том числе:					
Лекции	35	17	18		
Практические занятия (ПЗ)	35	17	18		
Лабораторные работы (ЛР)	35	17	18		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	147	57	90		
В том числе:					
Курсовой проект					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зач	э36		
	288	108	180		
	8	3	5		

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Теория линейных цепей	Теория электромагнитного поля и теория цепей. Законы Ома, Кирхгофа. Топологические методы расчета электрических цепей. Расчет установившихся процессов. Расчет переходных процессов.
2	Теория нелинейных цепей (НЦ)	Нелинейные элементы, характеристики и параметры математической модели. Устойчивость режимов работы НЦ. Анализ НЦ. Установившиеся и переходные процессы в НЦ. Численные методы расчета НЦ.
3	Цепи с распределенными параметрами.	Длинные линии, модель, уравнения. Решение уравнения длинной линии. Режим работы линии. Стоячие и бегущие волны.
4	Теория электромагнитного поля (ЭМП)	Уравнения ЭМП в свободном пространстве и в веществе. Статическое и стационарные поля. Переменное ЭМП в диэлектрике и проводнике.

		Заземление, экранирование, шаговое напряжение.
5	Электронные и полупроводниковые приборы	Электронные приборы. Полупроводниковые приборы. Диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Характеристики, схемы замещения.
6	Усилители на полупроводниковых приборах.	Усилители на биполярных транзисторах. Расчет. Характеристики. Обратная связь.
7	Операционные усилители и их применение.	Операционные усилители. Схемы включения. Дифференциатор интегратор. Компараторы. Активные фильтры. Генераторы.
8	Аналоговые и цифровые устройства.	Источники тока эталонного напряжения. Аналоговые и цифровые ключи. Логические элементы.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

		№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Дисциплины профильной направленности	+	+	+	+	+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Комп.	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Теория линейных цепей	ОПК-3	5	6	6	18	35
2.	Теория нелинейных цепей	ОПК-3	4	4	4	18	30
3.	Цепи с распределенными параметрами	ОПК-3	2	3	3	19	27
4.	Теория электромагнитного поля	ОПК-3	6	3	3	18	30
5.	Электронные и полупроводниковые приборы	ОПК-3	4	4	4	18	30
6.	Усилители на полупроводниковых приборах	ОПК-3	4	5	5	19	33

7.	Операционные усилители и их применение	ОПК-3	4	5	5	19	33
8.	Аналоговые и цифровые устройства	ОПК-3	6	5	5	18	34

#### 5.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)
1.	1	Исследование выполнения законов Кирхгофа в линейных электрических цепях	8
2.	1	Исследование электрических цепей методом наложения	8
3.	1	Исследование переходных процессов в цепях второго порядка	7
4.	2	Исследование нелинейных цепей	8

#### 5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1	1	Составление топологических матриц, уравнения цепей в матричной форме.	4
2	1	Расчет установившихся процессов.	4
3	1	Расчет переходных процессов.	4
4		Расчет параметров нелинейных элементов.	4
5	3,4	Составление уравнений.	3
6	5	ВАХ полупроводниковых приборов.	4
7	6	Усилитель с общим эмиттером	4
8	7	Схемы включения ОУ.	4
9	8	Источники эталонного тока.	4

### 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

#### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Система блоков базовых вопросов по разделам дисциплины (п. 5.3) для оценки уровня приобретенных компетенций на этапах:

- а) самостоятельная работа (текущий контроль);
- б) межсессионная аттестация;

**в) промежуточная аттестация (зачет, экзамен):**

- 1.0 Связь понятий теории электромагнитного поля и теории цепей.
- 1.1 Цепи с сосредоточенными параметрами.
- 1.2 Связи между токами и напряжениями на элементах цепей.
- 1.3 Топологические методы расчета сложных цепей.
- 1.4 Законы Ома, Кирхгофа в матричной форме.
- 1.5 Метод узловых напряжений.
- 1.6 Метод контурных токов.
- 1.7 Расчет установившихся режимов.
- 1.8 Расчет переходных процессов во временной области.
- 1.9 Расчет переходных процессов операторным методом.
- 2.0 Нелинейные элементы (НЭ).
- 2.1 Характеристики НЭ.
- 2.2 Параметры НЭ.
- 2.3 Нелинейные цепи (НЦ) постоянного тока.
- 2.4 НЦ переменного тока.
- 2.5 Формы токов и напряжений в НЦ.
- 2.6 Устойчивость режимов работы НЦ.
- 2.7 Анализ установившихся режимов в НЦ.
- 2.8 Переходные процессы в НЦ.
- 2.9 Численные методы расчета НЦ.
- 3.0 Цепи с распределенными параметрами.
- 3.1 Эквивалентная модель длинной линии.
- 3.2 Уравнение длинной линии.
- 3.3 Решение уравнения длинной линии.
- 3.4 Режим стоячих волн в линии.
- 3.5 Режим бегущих волн в линии.
- 3.6 Параметры линии.
- 3.7 Линии без потерь.
- 3.8 Прямая и обратная волны.
- 3.9 Линия без искажения.
- 4.1 Граничные условия.
- 4.2 Электростатическое поле.
- 4.3 Стационарные поля.
- 4.4 Переменное электромагнитное поле в пустоте и диэлектрике.
- 4.5 Переменное электромагнитное поле в проводящей среде.
- 4.6 Изучение электромагнитных волн.
- 4.7 Заземление.
- 4.8 Экранирование.
- 4.9 Шаговое напряжение.
- 5.0 Электронные приборы. Устройство.
- 5.1 Характеристики и параметры электронных приборов.

- 5.2 Полупроводниковые приборы. Устройство.
- 5.3 Диоды. Вольтамперные характеристики. Параметры.
- 5.4 Биполярный транзистор. Устройство.
- 5.5 Характеристики биполярного транзистора.
- 5.6 Определение параметров биполярного транзистора. Схема замещения.
- 5.7 Полевой транзистор. Устройство.
- 5.8 Характеристики полевого транзистора.
- 5.9 Схема замещения, параметры полевого транзистора.
- 6.0 Усилители постоянного и переменного тока.
- 6.1 Усилители с общим эмиттером.
- 6.2 Расчет режима по постоянному току.
- 6.3 Расчет параметров усилителя по переменному току.
- 6.4 Усилитель с общим коллектором.
- 6.5 Передаточная функция. Комплексная частотная характеристика.
- 6.6 Амплитудочастотная и фазочастотная характеристика.
- 6.7 Переходная характеристика.
- 6.8 Интеграл Дюамеля.
- 6.9 Обратные связи в усилителях.
- 7.0 Операционные усилители. Принципы построения.
- 7.1 Характеристики операционных усилителей.
- 7.2 Усилительные каскады на операционных усилителях.
- 7.3 Сумматоры, дифференциальные каскады.
- 7.4 Дифференциаторы, интеграторы.
- 7.5 Схемы активных фильтров.
- 7.6 Конверторы сопротивления.
- 7.7 Типы фильтров и их характеристики.
- 7.8 Компараторы без обратной связи и с обратной связью.
- 7.9 Генераторы колебаний на базе компараторов.
- 8.0 Источники тока.
- 8.1 Источники эталонного напряжения на стабилизаторе.
- 8.2 Аналоговые ключи.
- 8.3 Ключи на полевых транзисторах.
- 8.4 Ключи и коммутаторы в интегральном исполнении.
- 8.5 Цифровые ключи на биполярных транзисторах.
- 8.6 Цифровые ключи на КМСП-транзисторах.
- 8.7 Элементы булевой алгебры. Законы.
- 8.8 Логические функции.
- 8.9 Функционально полные системы.

### **7.2.1. Организация контроля самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа жестко связана с системой базовых вопросов, которые студенты получают на первой лекции.

На каждой последующей лекции студенты сдают письменные контрольные задания по предшествующему блоку базовых вопросов. Это обеспечивает регулярность этого вида деятельности.

Процедура контроля выполнения самостоятельной работы заключается в том, что обучающийся должен на каждый из базовых вопросов пройденного блока, составить по десять подвопросов, раскрывающих данный базовый вопрос по следующей модели:

1. Графическая часть (схемы, временные и векторные, диаграммы, графики, рисунки и т.п.).
2. Математическая часть (математическое описание задачи, формулы).
3. Описательная часть (формулировки, определения, краткие пояснения и обязательные пояснения по связи содержания изученного материала с приобретаемыми компетенциями).

### **7.2.2. Этап текущего контроля и межсессионной аттестации.**

На этом этапе контролируется процент выполненных текущих заданий:

- 100 % - «отлично»;
- 75 % - «хорошо»;
- 50 % - «удовлетворительно»
- менее 50 % - «неудовлетворительно».

### **7.2.3. Этап промежуточного контроля (экзамен, зачет с оценкой, зачет).**

В основу системы оценивания заложена система базовых тематических вопросов (п. 7.1.).

Ответ на вопрос должен содержать:

1. Графическую часть (электрическая схема, временная диаграмма, рисунок, график).
2. Математическая часть (математическое описание, формула).
3. Описательную часть (формулировка, определение, небольшое по объему текстовое описание и пояснения касающиеся связи изученного материала с приобретаемыми компетенциями).

Шкала оценивания получается простой и понятной:

- «отлично» - есть п.п. 1, 2, 3;
- «хорошо» - есть п.п. 3, 1 или 2;
- «удовлетворительно» - есть только п. 3;
- «неудовлетворительно» - нет ответа.

Простой «зачет» соответствует уровню «удовлетворительно» и выше.

### **7.3. Тесты контроля качества усвоения дисциплины.**

На лекциях используется перекрёстное самотестирование по теме предыдущей лекции.

#### 7.4. Паспорт фонда оценочных средств.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Теория линейных цепей	ОПК-3	1. Базовые вопросы (СР) 2. Семинарское выступление (ПЗ) 3. Предварительные расчеты (ЛР) 4. Зачет с оценкой
2.	Теория нелинейных цепей	ОПК-3	1. Базовые вопросы (СР) 2. Семинарское выступление (ПЗ) 3. Предварительные расчеты (ЛР) 4. Зачет с оценкой
3.	Цепи с распределенными параметрами	ОПК-3	1. Базовые вопросы (СР) 2. Семинарское выступление (ПЗ) 3. Предварительные расчеты (ЛР) 4. Зачет с оценкой
4.	Теория электромагнитного поля	ОПК-3	1. Базовые вопросы (СР) 2. Семинарское выступление (ПЗ) 3. Предварительные расчеты (ЛР) 4. Зачет с оценкой
5.	Электронные и полупроводниковые приборы	ОПК-3	1. Базовые вопросы (СР) 2. Семинарское выступление (ПЗ) 3. Предварительные расчеты (ЛР) 4. Зачет с оценкой
6.	Усилители на полупроводниковых приборах	ОПК-3	1. Базовые вопросы (СР) 2. График выполнения КР 3. Предварительные расчеты (ЛР) 4. Зачет с оценкой
7.	Операционные усилители и их применение	ОПК-3	1. Базовые вопросы (СР) 2. График выполнения КР 3. Предварительные расчеты (ЛР) 4. Зачет с оценкой
8.	Аналоговые и цифровые устройства	ОПК-3	1. Базовые вопросы (СР) 2. График выполнения КР 3. Предварительные расчеты (ЛР) 4. Зачет с оценкой

### 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 8.1. Основная литература:

1. Бессонов Л.А. «Теоретические основы электротехники. Электрические цепи».- М.: Гардарики, 2006г.

2. Авдеев Ю.В. «Электротехника и электроника» [электронный ресурс]/ Авдеев Ю.В., Полуказаков А.В.- Электрон. текстовые данные.- Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2014 г.
3. Забродин Ю.С. «Промышленная электроника». – М.: ООО ИД «Альянс», 2008г.
4. Общая электротехника: метод. указания к выполнению лаб. раб. №1-8 по курсу «Общая электротехника и электроника» (Общая электротехника) для студ., обучающихся по спец. 220301/Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: Ю.В. Авдеев, А.В.Полуказаков. – Воронеж, 2011г.-32с.
5. Общая электротехника: метод. указания к выполнению лаб. раб. №9-17 по курсу «Общая электротехника и электроника» (Общая электротехника) для студ., обучающихся по спец. 220301/Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: Ю.В. Авдеев, А.В.Полуказаков. – Воронеж, 2011г.-32с.
6. Общая электротехника: метод. указания и задания к выполнению расч.-граф. работ №1-7 по курсу «Общая электротехника и электроника» для студ., обучающихся по спец. 220301/Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: Ю.В. Авдеев, А.В.Полуказаков. – Воронеж, 2009г.-26с.

## **8.2. Дополнительная литература:**

1. Хоровиц П., Хилл У. «Искусство схемотехники» в 3-х томах.-М.: Мир, 1993г.
2. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники. Под ред. П.А.Ионкина, М., Энергоиздат, 1982г.
3. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Под ред. Л.А.Бессонова, М., Высшая школа, 1980г., с. 472.
4. Нейман Л.Р., Демирчян К.М. «Теоретические основы электротехники» том 1, Л. Энергоиздат, 1981г.
5. Нейман Л.Р., Демирчян К.М. «Теоретические основы электротехники» том 2, Л. Энергоиздат, 1981г.
6. Алехин В.А. Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Алехин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2014.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25091>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Трубникова В.Н. Электротехника и электроника. Часть 1. Электрические цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Трубникова В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 137 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33672>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
8. Гордеев-Бургвиц М.А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гордеев-Бургвиц М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 331 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/35441>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Операционная система Windows.
2. Текстовый редактор MS Word.
3. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer.
4. Могут использоваться программные средства для математических вычислений (Matlab, MathCAD) и для моделирования исследования электрических цепей и устройств Labview.
5. Базы данных: информационно-справочные и поисковые и системы: Google, WWW. OTIS, WWW.KONE и другие по выбору кафедр.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

На занятиях используется конспект лекций на базе электронного варианта, в который обучающиеся в ходе проведения лекции вносят необходимые пояснения и добавления.

В конце каждой лекции проводится перекрестное само тестирование обучающихся по теме предыдущей лекции с каждым использованием предварительно составленных вопросов.

В практических занятиях возможно использование разнообразных компьютерных приложений.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **27.03.03 Системный анализ и управление**

Руководитель основной образовательной программы, доцент, к.п.н. \_\_\_\_\_ Т.Г.Лихачева

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией института экономики, менеджмента и информационных технологий «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_.

Председатель д.т.н., проф., \_\_\_\_\_ П.Н.Курочка

**Эксперт**

\_\_\_\_\_  
(место работы)  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

М.П.