

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.24** Электротехника и электроника

Учебный план: 2024-2025 29.03.03 ВШПМ ТПП ОО №1-1-22.plx

Кафедра: **2** Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки: 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства  
(специальность)

Профиль подготовки: Технология полиграфического производства  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
4	УП	34	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	
Итого	УП	34	17	56,75	0,25	3	
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, утверждённым приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Щаденко Андрей  
Александрович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой полиграфического оборудования  
и управления

\_\_\_\_\_

Тараненко Елена  
Юрьевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Груздева Ирина  
Григорьевна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области электротехники и электроники, их применения в полиграфии, в информационно-измерительных комплексах, в системах обработки графической и текстовой информации.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- Рассмотреть основы теории электрических цепей постоянного и переменного тока, методы их расчета, средства и методы измерения электрических величин.
- Раскрыть принципы действия и основные характеристики электрических машин.
- Рассмотреть принципы действия полупроводниковых элементов и узлов электроники и микроэлектроники.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Математика
- Физика
- Химия
- Инженерная графика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-5: Способен реализовывать технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>
<b>Знать:</b> основы теории электрических измерений, типы и классы электроизмерительных приборов, их основные технические характеристики
<b>Уметь:</b> проводить в лабораторных условиях экспериментальное исследование с применением простейших электрических и электронных измерительных приборов
<b>Владеть:</b> навыками использования программного обеспечения численного анализа и электрических цепей

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Электротехника	4					0
Тема 1. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, энергия и мощность в цепи постоянного тока, содержащей резистивные элементы, основные законы электротехники. Лабораторная работа: Методы расчета электрических цепей (моделирование в программе Multisim).		2	1	3		
Тема 2. Электрические цепи переменного тока. Резистивный, индуктивный и емкостной элементы в цепи переменного тока, векторное представление гармонических колебаний. Лабораторная работа: Потери в линии передачи электроэнергии (моделирование в программе Multisim).		2	1	2		
Тема 3. Резонанс в цепи переменного тока, содержащей индуктивные, емкостные и резистивные элементы. Мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности. Лабораторная работа: Коэффициент мощности (моделирование в программе Multisim).		2	1	3		

<p>Тема 4. Переходные процессы в цепи, содержащей резистивные, индуктивные и емкостные элементы. Проводные линии связи, понятие сигнала. Скорость передачи информации, согласованный и не согласованный режим, методы уплотнения линий связи, частотное уплотнение, амплитудная и частотная модуляция.</p> <p>Лабораторная работа: Амплитудная модуляция при частотном уплотнении линии связи (моделирование в программе Multisim).</p>		2	1	3		
<p>Тема 5. Трансформатор, общий принцип работы, образование общего магнитного потока для нескольких индуктивностей, расчет основных параметров.</p> <p>Лабораторная работа: Трансформатор (моделирование в программе Multisim).</p>		1	1	3		
<p>Тема 6. Трехфазные электрические цепи. Общая характеристика трехфазных цепей. Соединение звездой и треугольником. Свойства симметричных и несимметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы.</p> <p>Лабораторная работа: Трехфазные цепи в симметричном и несимметричном режиме (моделирование в программе Multisim)</p>		1	1	2		
<p>Тема 7. Электромеханические измерительные приборы, принцип образования момента вращения, шунты и добавочные сопротивления.</p> <p>Лабораторная работа: Расчет шунта для амперметра и добавочного сопротивления для вольтметра (моделирование в программе Multisim).</p>		1	1	2		
<p>Тема 8. Электрические машины постоянного тока, асинхронные трехфазные двигатели, синхронные двигатели и генераторы, их основные характеристики.</p>		2		2	ГД	
<p>Раздел 2. Электроника</p>						
<p>Тема 9. Электропроводность полупроводников. Электронная и дырочная проводимость. Основные свойства P-N перехода. Полупроводниковые диоды, их классификация, вольтамперные характеристик, классификация диодов и области их применения.</p> <p>Лабораторная работа: Исследование P-N перехода на примере полупроводникового диода (моделирование в программе Multisim).</p>		2	2	4	ИЛ	О
<p>Тема 10. Выпрямитель переменного напряжения. Основные параметры выпрямительных диодов, мостовая схема выпрямителя с емкостным фильтром, схема Ларионова.</p> <p>Лабораторная работа: Мостовая схема выпрямителя с емкостным фильтром (моделирование в программе Multisim).</p>		2	2	5		

<p>Тема 11. Стабилитрон (диод Зенера). Вольтамперные характеристики стабилитрона, основные параметры, параметрический стабилизатор напряжения, коэффициент стабилизации. Лабораторная работа: Параметрический стабилизатор напряжения (моделирование в программе Multisim).</p>	2	1	3		
<p>Тема 12. Тиристор. Принцип работы, обозначение на схемах, классификация (динистор, тринистор, симистор), область применения, тиристорный регулятор переменного напряжения. Лабораторная работа: Тиристорный регулятор переменного напряжения (моделирование в программе Multisim).</p>	1	1	2		
<p>Тема 13. Биполярный и полевой транзистор. Условные обозначения, принцип работы, основные вольтамперные характеристики и параметры. Схемы включения биполярных и полевых транзисторов. Лабораторная работа: Исследование биполярного транзистора (моделирование в программе Multisim).</p>	2	1	3		

<p>Тема 14. Усилители напряжения, тока и мощности. Обратные связи в усилителе. Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе, вольтамперные характеристики, режим по постоянному току, расчет схемы. Лабораторная работа: Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером (моделирование в программе Multisim).</p>	2	1	4,75		
<p>Тема 15. Генератор периодического сигнала синусоидальной и импульсной формы. Условие возникновения автоколебаний. Лабораторная работа: Генератор синусоидального сигнала на биполярном транзисторе с трансформаторной обратной связью (моделирование в программе Multisim).</p>	2	1	3		
<p>Раздел 3. Основы микроэлектроники</p>					
<p>Тема 16. Основы интегральной технологии. Аналоговые интегральные схемы, операционный усилитель, обозначение на схемах, основные параметры, область применения. Лабораторная работа: Избирательный усилитель на основе операционного усилителя.</p>	2	1	4		3
<p>Тема 17. Цифровые интегральные схемы. Основы алгебры логики, Основные логические функции и тождества, логические устройства комбинационного типа. Логические устройства с внутренними состояниями, триггер, счетчик, регистр. Основные типы запоминающих устройств.</p>	3		4	ГД	

Тема 18. Микроконтроллер. Структура микроконтроллера, аналоговые и цифровые порты, общие принципы программирования, области применения.		3		4		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	17	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		51,25		56,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-5	Описывает технические характеристики приборов для обеспечения измерений параметров электрических сигналов.	Вопросы для устного собеседования
	Исследует цепи постоянного тока, четырехполюсник, трансформатор, трехфазные цепи, машины постоянного тока, асинхронный двигатель цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей.	Практико-ориентированные задания
	Выполняет расчет цепей постоянного тока, однофазного трансформатора.	Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Выставляется студенту, показавшему всесторонние и глубокие знания, либо давшему недостаточно четкие ответы на вопросы, либо допускающему неточности в ответах на вопросы.	
Не зачтено	Выставляется студенту, допускающему принципиальные ошибки или вовсе не ответившему на поставленные вопросы.	

##### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

##### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Условные обозначения на схемах, идеализированный источник ЭДС, омическое и активное сопротивление, проводимость, единицы измерения электрических величин
2	Закон Ома и законы Кирхгофа, мощность и баланс мощностей, режим «холостого хода» и «короткого замыкания», условие согласованного режима
3	Расчет электрической цепи методом контурных токов, пример схемы и расчета, модель в программе Multisim
4	Векторное представление синусоидального тока и напряжения, векторная диаграмма, принцип образования синусоидального напряжения и тока, мгновенное, среднее и среднеквадратическое значение напряжения и тока
5	Резистор R, индуктивность L и конденсатор C в цепи синусоидального тока, векторные диаграммы, активная и реактивная мощность
6	Цепи синусоидального тока с последовательным и параллельным соединением R, L, C элементов, резонанс напряжений и резонанс токов
7	Электромеханические измерительные приборы

8	Линейные и фазные величины в трехфазных электрических цепях, схемы соединения источников и нагрузки, роль нулевого провода при соединении звездой
9	Принцип действия трансформатора, режимы работы и основные параметры
10	Принцип действия электрических машин постоянного тока, способы возбуждения
11	Принцип работы асинхронных двигателей, скорость вращения, скольжение, механическая характеристика асинхронного двигателя
12	Основы интегральной технологии, образование PN перехода, вольт-амперная характеристика, светодиод и фотодиод
13	Вентильные свойства PN-перехода, выпрямительный диод
14	Схема двухполупериодного выпрямителя по мостовой схеме с емкостным фильтром
15	Общий принцип амплитудной модуляции, частотное уплотнение канала передачи информации
16	Тиристор, условные обозначения, принцип работы, тиристорный регулятор переменного напряжения (пример схемы)
17	Стабилитрон (диод Зенера), параметрический стабилизатор напряжения
18	Принцип работы биполярного и полевого транзистора, условные обозначения
19	Усилитель напряжения, обратные связи в усилителе
20	Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером
21	Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель)
22	Основные характеристики и схемы включения операционных усилителей
23	Компенсационный стабилизатор напряжения
24	Принцип работы автогенератора, основные схемы
25	Схема и принцип работы триггера Шмитта, образование амплитудной характеристики в виде петли Гистерезиса
26	Основные функции и простейшие тождества алгебры логики, тождества де Моргана (логическая схема для одного из тождеств)
27	Функция неравнозначности, полный дешифратор (логическая схема)
28	RS-триггер (логическая схема), D-триггер, T-триггер, прямое применение RS-триггера при исключении дребезга контактов (схема)
29	Счетчик и регистр на D-триггерах
30	Классификация и принципы работы запоминающих устройств
31	Фон Неймановская и Гарвардская архитектура микроконтроллера
32	Программирование микроконтроллера на языке ассемблера

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить диаметр  $d$  медных проводов линии (удельное сопротивление меди  $\rho=0,0175$  (Ом [мм]<sup>2</sup>/м) при заданном удалении  $L$  нагрузки  $R_{нагр}$  от первичного источника напряжения. Нагрузка потребляет активную мощность  $P_{нагр}$  при номинальном напряжении  $U_{нагр}=220$  В.

Расчет провести для заданного значения потери мощности в проводах линии  $P_{потерь}=(P_1-P_2)/P_1 \cdot 100\%$ , где  $P_1$  и  $P_2$  — мощности, измеренные ваттметром  $W_1$  и  $W_2$ , соответственно. Создать компьютерную модель схемы и проверить результаты расчетов.

- А)  $P_{нагр}=1000$  Вт,  $P_{потерь}=10\%$ ,  $L=50$  м;
- Б)  $P_{нагр}=2000$  Вт,  $P_{потерь}=5\%$ ,  $L=100$  м;
- В)  $P_{нагр}=1600$  Вт,  $P_{потерь}=15\%$ ,  $L=70$  м;
- Г)  $P_{нагр}=3000$  Вт,  $P_{потерь}=5\%$ ,  $L=100$  м

2. К однофазной электрической сети подключена нагрузка, состоящая из активного сопротивления  $R_{(нагр.)}$  и индуктивности  $L_{(нагр.)}$ .

Рассчитать значение емкости  $C$  для компенсации индуктивного характера нагрузки в режиме резонанса токов. Определить показания ваттметра и амперметра до подключения емкости ( $I_1, P_1$ ) и в режиме резонанса ( $I_2, P_2$ ). Полученные результаты проверить на компьютерной модели.

- А)  $R_{(нагр.)}=1000$  Ом;  $L_{(нагр.)}=1$  Гн
- Б)  $R_{(нагр.)}=500$  Ом;  $L_{(нагр.)}=3$  Гн
- В)  $R_{(нагр.)}=500$  Ом;  $L_{(нагр.)}=0,5$  Гн
- Г)  $R_{(нагр.)}=200$  Ом;  $L_{(нагр.)}=2$  Гн

3. Записать двоичное число в формате десятичной системы счисления (суффикс «b» указывает на двоичную систему счисления):

- А) 11001001b;
- Б) 01011100b;
- В) 11111110b.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета с оценкой время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему необходимо иметь калькулятор, также ему предоставляется необходимая справочная информация.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Ермуратский П. В., Лычкина Г. П., Минкин Ю. Б.	Электротехника и электроника	Саратов: Профобразование	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63963.html">http://www.iprbookshop.ru/63963.html</a>
Григорьев, П. А., Зайцева, Н. А.	Электротехника, электроника и электропривод. Ч.1	Москва: Российский университет транспорта (МИИТ)	2020	<a href="https://www.iprbookshop.ru/116115.html">https://www.iprbookshop.ru/116115.html</a>
Шандриков, А. С.	Электротехника с основами электроники	Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО)	2020	<a href="https://www.iprbookshop.ru/100387.html">https://www.iprbookshop.ru/100387.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Гренишин А.С., Литвинчук В.Л., Шапошников А.Л.	Электротехника и электроника. Исследование электротехнических устройств	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017704">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017704</a>
Гренишин А. С.	Электротехника и электроника. Исследование электронных устройств	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201780">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201780</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
2. Фундаментальная библиотека СПбГУПТД <http://library.sutd.ru>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows  
Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic  
Лицензионный пакет ПО Multisim

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду