

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 28 » 06 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.25** Электротехника и электроника

Учебный план: 2022-2023 15.03.02 ВШПМ Принтмедиасист и комплексы ОО 1-1-135.plx

Кафедра: **2** Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Принтмедиасистемы и комплексы  
(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					
5	УП	34	34	75,75	0,25	4	Зачет
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	
Итого	УП	34	34	75,75	0,25	4	
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728

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

\_\_\_\_\_

Тараненко Елена  
Юрьевна

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:**

Показать особенности основных методов расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; основы теории электрических измерений, типы и классы электроизмерительных приборов, их основные технические характеристики.

Раскрыть принципы действия и основные характеристики электрических машин; принципы действия полупроводниковых элементов и отдельных узлов промышленной электроники.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

- Физика
- Информационные технологии
- Метрология, стандартизация и сертификация
- Математика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению**

**Знать:** связь токов и напряжений, основные закономерности процессов, протекающих в цепях переменного и постоянного тока

**Уметь:** выполнять расчет цепей, содержащих линейные и нелинейные элементы электротехники и электроники

**Владеть:** навыками и методами расчета 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. Анализ работы и расчет электрических цепей	5					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).		4	4	6		
Тема 2. Электрические цепи переменного тока. Резистивный, индуктивный и емкостной элементы в цепи переменного тока, векторное представление гармонических колебаний. Лабораторная работа:		4	4	6		
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	2	5		

<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>		3	3	6	ИЛ	
<p>Раздел 2. Электрические машины, аппараты и средства измерений</p>						
<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>		2	2	6		О

<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>		2	2	6	ИЛ	
<p>Тема 7. Электромеханические измерительные приборы, принцип образования момента вращения, шунты и добавочные сопротивления. Электрические машины постоянного тока, асинхронные трехфазные двигатели, синхронные двигатели и генераторы, их основные характеристики.</p> <p>Лабораторная работа: Расчет шунта для амперметра и добавочного сопротивления для вольтметра (моделирование в программе Multisim).</p>		2	2	8		
<p>Раздел 3. Образование PN-перехода, диод и электронные устройства на его основе</p>						
<p>Тема 8. 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>		3	3	5		О

Тема 9. Выпрямитель переменного напряжения. Основные параметры выпрямительных диодов, мостовая схема выпрямителя с емкостным фильтром, схема Ларионова. Лабораторная работа: Мостовая схема выпрямителя с емкостным фильтром (моделирование в программе Multisim).	3	3	6		
Тема 10. Стабилитрон (диод Зенера). Вольтамперные характеристики стабилитрона, основные параметры, параметрический стабилизатор напряжения, коэффициент стабилизации. Лабораторная работа: Параметрический стабилизатор напряжения (моделирование в программе Multisim)	3	3	5,75	ИЛ	
Раздел 4. Элементная база электроники и основные электронные устройства					0

Тема 11. 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).	3	3	8		
Тема 12. 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).	3	3	8	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	75,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	68,25		75,75		

#### 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-11	Объясняет работу элементов электротехники и электроники в цепях переменного и постоянного тока.	Вопросы для устного собеседования
	Создает модели электрических цепей на постоянном и переменном токе.	Практико-ориентированные задания
	Выполняет расчеты электрических цепей, состоящих из линейных и нелинейных элементов.	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 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 5		
1	Закон Ома и законы Кирхгофа в цепи постоянного тока	
2	Условные обозначения на схемах, идеализированный источник ЭДС, омическое и активное сопротивление, проводимость, единицы измерения электрических величин	
3	Расчет электрической цепи методом контурных токов, пример схемы и расчета	
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, шунт и добавочное сопротивление	
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	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	
17	Стабилитрон (диод Зенера), параметрический стабилизатор напряжения	
18	Принцип работы биполярного транзистора, условные обозначения, схемы включения	
19	Принцип работы полевого транзистора, условные обозначения, схемы включения	
20	Тиристорный регулятор переменного напряжения (пример схемы)	
21	Мощность и баланс мощностей, режим «холостого хода» и «короткого замыкания», условие согласованного режима	

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

### 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  $L_{(нагр.)}$ .

Расчитать 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

### 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, время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающемуся 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>				
Шандриков, А. С.	Электротехника с основами электроники	Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО)	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/100387.html">http://www.iprbookshop.ru/100387.html</a>
Ермуратский, П. В., Лычкина, Г. П., Минкин, Ю. Б.	Электротехника и электроника	Саратов: Профобразование	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/88013.html">http://www.iprbookshop.ru/88013.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>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
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>
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>

### 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

Microsoft Windows

Far

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