

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 29 » июня 2021 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.24 Электротехника и электроника

Учебный план: 29.03.03_ВШПМ_ЗАО_ТиДУП_2021-2022_.plx

Кафедра: **2** Полиграфического оборудования и управления

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

Профиль подготовки: Технология и дизайн упаковочного производства
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|----------------------------------|--------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Лаб. занятия | | | | |
| 2 | УП | 4 | | 32 | | 1 | |
| | РПД | 4 | | 32 | | 1 | |
| 3 | УП | | 8 | 60 | 4 | 2 | Зачет |
| | РПД | | 8 | 60 | 4 | 2 | |
| Итого | УП | 4 | 8 | 92 | 4 | 3 | |
| | РПД | 4 | 8 | 92 | 4 | 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 Министерства образования и науки Российской Федерации 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:

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

| |
|---|
| ОПК-5: Способен реализовывать технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии |
| Знать: основы теории электрических измерений, типы и классы электроизмерительных приборов, их основные технические характеристики |
| Уметь: проводить в лабораторных условиях экспериментальное исследование с применением простейших электрических и электронных измерительных приборов |
| Владеть: 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 |
|--|---------------------------|-------------------|----------------|--------------|------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Лаб. (часы) | | |
| Раздел 1. Электротехника | 2 | | | | |
| Тема 1. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, энергия и мощность в цепи постоянного тока, содержащей резистивные элементы, основные законы электротехники. Методы расчета электрических цепей. | | 1 | | 4 | |
| 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). | | | | 4 | |
| 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). | | 1 | | 4 | |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <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> | | | 5 | |
| <p>Тема 5. Трансформатор, общий принцип работы, образование общего магнитного потока для нескольких индуктивностей, расчет основных параметров.</p> | 1 | | 5 | |
| <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 | | 5 | |
| <p>Тема 7. Электромеханические измерительные приборы, принцип образования момента вращения, шунты и добавочные сопротивления.</p> | | | 3 | |

| | | | | |
|---|---|---|----|----|
| <p>Тема 8. Электрические машины постоянного тока, асинхронные трехфазные двигатели, синхронные двигатели и генераторы, их основные характеристики.</p> | | | 2 | ГД |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 4 | | 32 | |
| Консультации и промежуточная аттестация - нет | 0 | | | |
| Раздел 2. Электроника | | | | |
| <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> | 3 | 1 | 9 | ИЛ |
| <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> | | 1 | 6 | |

| | | | | |
|---|--|---|---|----|
| Тема 11. Стабилитрон (диод Зенера). Вольтамперные характеристики стабилитрона, основные параметры, параметрический стабилизатор напряжения, коэффициент стабилизации. Лабораторная работа: Параметрический стабилизатор напряжения (моделирование в программе Multisim). | | 1 | 4 | |
| Тема 12. Тиристор. Принцип работы, обозначение на схемах, классификация (динистор, тринистор, симистор), область применения, тиристорный регулятор переменного напряжения. | | 1 | 3 | |
| Тема 13. Биполярный и полевой транзистор. Условные обозначения, принцип работы, основные вольтамперные характеристики и параметры. Схемы включения биполярных и полевых транзисторов. | | | 9 | |
| 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). | | 1 | 6 | |
| Тема 15. Генератор периодического сигнала синусоидальной и импульсной формы. Условие возникновения автоколебаний. | | 1 | 5 | ГД |
| Раздел 3. Основы микроэлектроники | | | | |

| | | | | |
|---|--|-------|----|----|
| 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. | | 1 | 5 | |
| 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. | | 1 | 8 | ГД |
| Тема 18. Микроконтроллер. Структура микроконтроллера, аналоговые и цифровые порты, общие принципы программирования, области применения. | | | 5 | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 8 | 60 | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | | 0,25 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 12,25 | 92 | |

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 |
|--------|--|
| Курс 3 | |
| 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 | Счетчик и регистр на D-триггерах |
| 29 | Фон Неймановская и Гарвардская архитектура микроконтроллера |
| 30 | Программирование микроконтроллера на языке ассемблера |
| 31 | RS-триггер (логическая схема), D-триггер, T-триггер, прямое применение RS-триггера при исключении дребезга контактов (схема) |
| 32 | Классификация и принципы работы запоминающих устройств |

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]²)/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) 1111110b.

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 |
|---|--|--|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Ермуратский П. В., Лычкина Г. П., Минкин Ю. Б. | Электротехника и электроника | Саратов: Профобразование | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/63963.html |
| Гуляев, В. Г. | Электротехника и электроника | Нижний Новгород: Нижегородский государственный | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/107405.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Гренишин А. С. | Электротехника и электроника. Исследование электронных устройств | СПб.: СПбГУПТД | 2017 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201780 |
| Горденко, Д. В., Никулин, В. И., Резеньков, Д. Н. | Электротехника и электроника | Саратов: Ай Пи Эр Медиа | 2018 | http://www.iprbookshop.ru/70291.html |
| Гренишин А.С., Литвинчук В.Л., Шапошников А.Л. | Электротехника и электроника. Исследование электротехнических устройств | СПб.: СПбГУПТД | 2017 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017704 |

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 |