Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.12.2023 15:50:31
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Полиграфического института
_____ /И.В. Нагорнова/
«30» июня 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии»

Направление подготовки/специальность

## 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль

## Дизайн и проектирование мультимедиа и визуального контента

Квалификация
**бакалавр**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2022 г.

**Разработчик(и):**
Доцент кафедры «Полиграфические системы»,
к.т.н. /О.М. Михайлова /

**Согласовано:**
Зав кафедрой «Полиграфические системы»
Доцент, к.т.н.
_/М.В. Суслов/

Программа утверждена на заседании кафедры «Полиграфические системы»
«__» 2022 г., протокол №

# 1. Цели освоения дисциплины

Основными целями освоения дисциплины Б.1.1.13.7 «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» являются теоретическая и практическая подготовка бакалавров не электротехнических специальностей в области электронно-электротехнических устройств в такой степени, чтобы они могли выбрать электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства полиграфического оборудования, уметь их правильно эксплуатировать и диагностировать.

Основными задачами изучения дисциплины являются овладение:

- основными законами электротехники, электроники, схемотехники;
- правилами составления электрических схем и применения символики;
- основами теории и методами расчета электрических и электронных цепей;
- методами и принципами формализации процессов в электрических и электронных цепях;
- методами моделирования электротехнических и электронных устройств;
- методами оценки работоспособности, качества и технических ресурсов электронных элементов и электронных устройств;
- освоение принципов действий электронно-электротехнических устройств контроля и управления технологическими процессами полиграфического производства;
- умение спланировать и реализовать экспериментальные исследования с обработкой полученных результатов.

В результате освоения дисциплины «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» обучающийся должен:

**Знать:**

- основы естественнонаучных дисциплин;
- инженерные методы расчета параметров электронно-электротехнических цепей;
- методы измерения параметров безопасного технологического процесса.
- методы моделирования электрических и электронных цепей для контроля и управления технологическими процессами полиграфического производства;
- методы проведения экспериментальных исследований и обработки полученных данных;

**Уметь:**

- работать со справочными материалами и другими источниками информации по выбору и расчету электронно-электротехнических приборов;
- проводить сравнительный анализ вариантов использования контрольно- измерительных приборов.

**Иметь навыки (приобрести опыт):**

- постановки задач по разработке безопасных систем контроля технологических параметров полиграфического производства;
- методами разработки структурных, функциональных и принципиальных схем устройств контроля параметров технологических процессов.

Дисциплина «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» способствует подготовке бакалавра к выполнению следующих профессиональных задач в соответствии с научно-исследовательской и производственно-технологическим видами деятельности:

использованием стандартных пакетов программ и средств выбора электронных устройств полиграфического оборудования и проведения экспериментальных исследований;
составление инструкций по эксплуатации электронно-электротехнического оборудования и программ испытаний.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» является обязательной дисциплиной и входит в " Модуль «Общепрофессиональные дисциплины»" учебного плана подготовки бакалавров. Учебный курс «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» предназначен для обучающихся третьего курса бакалавриата (5-й семестр).

Дисциплина «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

*В базовой части (Б1.1):*

- Высшая математика в рамках "Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины»";
- Физика в рамках "Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины»";

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин и освоении элементов образовательной программы:

- Управление качеством в упаковочном и полиграфическом производстве в рамках "Модуль «Планирование и управление производством»";
- Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства в рамках " Модуля «Общепрофессиональные дисциплины»";
- Производственная логистика в печатной и упаковочной индустрии в рамках " Модуля «Планирование и управление производством»".

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучение по дисциплине «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| **ОПК-5.** Способен реализовывать технические решения в профессиональной деятель- | ИОПК-5.1.Принимает технические решения в профессиональной деятельности; оценивает риск их реализации. Выбирает эффективные и безопасные технические средства, оборудование |

| | |
|---|---|
| ности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. | ИОПК-5.2.Выбирает методы и технологии, применяемые при изготовлении образцов упаковки и полиграфической продукции, и оценивает их эффективность.<br>ИОПК-5.3. Использует основные средства контроля качества в профессиональной деятельности<br>**знать:**<br>• основы естественнонаучных дисциплин;<br>• методы расчета параметров электронно-электротехнических цепей;<br>• методы измерения параметров безопасного технологического процесса.<br>**уметь:**<br>• работать со справочными материалами и другими источниками информации по выбору и расчету электронно-электротехнических приборов;<br>• проводить сравнительный анализ вариантов использования контрольно- измерительных приборов.<br>**владеть:**<br>• навыками постановки задач по разработке безопасных систем контроля технологических параметров полиграфического производства;<br>• методами разработки структурных, функциональных и принципиальных схем устройств контроля параметров технологических процессов. |

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

| Форма обучения | курс | семестр | Трудоемкость дисциплины в часах | | | | | | | Форма итогового контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Всего час./ зач. ед | Аудиторных часов всего | Лекции | Семинарские (практические) занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Контроль (промежуточная аттестация) | |
| **Очная** | **3** | **5** | **108/3** | **54** | **18** | **-** | **36** | **54** | **36** | **Зачет** |

Разделы дисциплины «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» изучаются на втором курсе в пятом семестре: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 36 часов, итоговая форма контроля – **Зачет**.

Структура и содержание дисциплины «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» по срокам и видам работы отражены в приложении.

## Содержание разделов дисциплины

ВВЕДЕНИЕ

Предмет и значение дисциплины «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии». Содержание лекционного курса. Содержание курса лабораторно-практических занятий. Методические пособия и литература. Инструктаж по технике безопасности. Основные сведения об электрических цепях.

РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ

ТЕМА 1.1.ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Электрические сигналы и линейные электрические цепи. Пассивные и активные элементы электрических цепей, их компонентные уравнения. Основные определения, топологические параметры и методы расчета линейных электрических цепей. Фундаментальные законы электротехники. Эквивалентные преобразования электрических цепей. Рациональные методы моделирования и расчета цепей. Энергетический баланс в линейных электрических цепях.

ТЕМА 1.2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

Основные элементы и параметры электрических цепей синусоидального тока. Сопротивления и проводимости. Действующие значения токов и напряжений. Символический метод анализа. Резонансы напряжений и токов. Цепи со взаимной индуктивностью. Активная, реактивная и полная мощность. Получение трехфазной ЭДС. Основные схемы соединений в трехфазных электрических цепях. Анализ симметричной и несимметричных трехфазных электрических цепей. Аварийные режимы работы. Расчет и измерение мощностей в трехфазных цепях.

ТЕМА 1.3. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

Законы коммутации. Классический метод анализа переходных процессов. Постоянная времени. Переходные процессы в разветвленных цепях постоянного тока первого и второго порядка.

ТЕМА 1.4. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ.

Понятие о нелинейных элементах и нелинейных электрических цепях. Графоаналитические методы анализа цепей. Основные понятия теории электромагнитного поля и основные магнитные величины. Свойства ферромагнитных материалов. Определение, классификация, законы магнитных цепей. Магнитная цепь с постоянными магнитными потоками. Магнитные цепи с переменными магнитными потоками.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

ТЕМА 2.1. ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Элементная база современных электронных устройств. Принцип действия полупроводниковых приборов. Диоды. Анализ диодных ключей и ограничителей. Транзисторы. Принцип действия, режимы работы, схемы включения.

ТЕМА 2.2. ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Структура вторичного источника электропитания. Диодный выпрямитель, основные параметры. Пассивный стабилизатор напряжения. Анализ работы графическим и аналитическим методом. Компенсационный стабилизатор напряжения.

ТЕМА 2.3. УСИЛИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Основные параметры и характеристики усилителей электрических сигналов. Обратные связи в усилителях. Эмиттерный повторитель. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Дифференциальные усилительные каскады. Свойства операционных усилителей с различными обратными связями. Многокаскадные усилители.

ТЕМА 2.4. ИМПУЛЬСНЫЕ И АВТОГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА

Ключевой режим работы транзисторов. Нелинейный режим работы ОУ. Компаратор. Генераторы импульсов. Условия самовозбуждения. Мультивибраторы, одновибраторы, ГЛИН на операционных усилителях.

ТЕМА 2.5. ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА

Основы цифровой электроники. Электронные логические элементы. Понятия булевой алгебры. Логические микросхемы. Алгебра логики. Комбинационные интегральные микросхемы Синтез электронных схем на логических элементах. Интегральные триггеры. Интегральные счетчики. Сумматоры. Регистры. Шифраторы и дешифраторы. Примеры использования схем цифровой электроники.

ТЕМА 2.6. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА

Запоминающие устройства. Структурные схемы и принцип действия микропроцессорных устройств. Применение микропроцессорных устройств

ТЕМА 2.7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И ИЗМЕРЕНИЯ

Измерение электрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования. Устройство, принцип действия и области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита лабораторных работ;
- выполнение практических работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования.

Занятия лекционного типа оставляют 33% от объема аудиторных занятий.

При проведении лекционных, практических и лабораторных занятий, промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» целесообразно использовать следующих образовательные технологии:

1. На лабораторных и практических занятиях использовать современное оборудование для изучения принципов функционирования электронно-электротехнических устройств полиграфических машин.
2. Процедуры промежуточного/итогового контроля по дисциплине допускается проводить в форме бланочного или компьютерного тестирования в системе АСТ.
3. Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft PowerPoint.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, подготовка к выполнению лабораторных работ и их оформление, подготовка к практическим занятиям и их выполнение.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиты лабораторных работ, подготовка и выполнение теоретической и практической частей творческого задания, решение контрольных работ. Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

Конкретные формы текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины приведены в содержании разделов (см. п. 4 настоящей рабочей программы).

### 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| **ОПК-5** | Способен реализовывать технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии |
| | |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Дисциплина «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» участвует в формировании перечисленных компетенций.

#### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

| Показатель | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **ОПК-5** Способен реализовывать технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | | | | |
| **Знать:**<br>• основы естественнонаучных дисциплин;<br>• методы выбора и расчета парамет- | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или несоответствие знаний методов выбора , расчёта и последовательно- | Обучающийся демонстрирует существенную недостаточность наличие знаний. Допускает значительные | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требуемых знаний. Допускает незначительные | Обучающийся демонстрирует полное соответствие требуемых знаний. Свободно оперирует приобре- |

| Показатель | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ров электронно-электротехнических цепей;<br>• методы измерения параметров безопасного технологического процесса. | сти этапов проектирования. | ошибки. В большинстве ситуаций испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, переносе на новые ситуации. При наводящих вопросах допущенные ошибки и неточности не исправляются. | ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. При наводящих вопросах допущенные ошибки и неточности исправляются самостоятельно. | тенными знаниями и демонстрирует способность их применения и обобщения. |
| **Уметь:**<br>• работать со справочными материалами и другими источниками информации по выбору и расчету электронно-электротехнических цепей;<br>• проводить сравнительный анализ вариантов использования безопасных контрольно-измерительных приборов | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет работать с материалами, показывает неумение анализировать проектные задачи разных уровней | Обучающийся в недостаточной степени умеет выполнить требуемые действия. При указании на допущенные ошибки и неточности они не устраняются самостоятельно | Обучающийся при использовании умений выполнить требуемые действия допускает несущественные ошибки. При указании на допущенные ошибки и неточности они исправляются самостоятельно | Обучающийся при использовании умений демонстрирует полное соответствие требованиям. |
| **Владеть:** | Обучающийся не | Обучающийся | Обучающийся | Обучающийся |

| Показатель | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| • навыками постановки задач по разработке безопасных систем контроля технологических параметров полиграфического производства;<br>• методами разработки структурных, функциональных и принципиальных схем устройств контроля параметров технологических | владеет или в недостаточной степени владеет необходимыми методами и навыками | частично владеет необходимыми методами и навыками. При указании на допущенные ошибки и неточности они не устраняются самостоятельно | не полностью владеет необходимыми методами и навыками. При указании на допущенные ошибки и неточности они исправляются самостоятельно | в полной мере владеет необходимыми методами и навыками. |

**Форма промежуточной аттестации: зачет**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения проводится преподавателем, ведущим занятия методом экспертной оценки.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а. Основная литература

1. **Жаворонков, М.А.** Электротехника и электроника : учебное пособие для студентов технических отделений гуманит. высших учебных заведений и высших учебных заведений неэлектротехн. профиля / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. – 5-е изд., стереотип. ; в пер. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 400 с.
2. **Новожилов, О.П.** Электротехника и электроника : учебник для студентов-бакалавров

высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 230100 (654600) «Информатика и вычислительная техника» / О. П. Новожилов ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. индустр. Ун-т (МГИУ)». – 2-е изд., испр. и доп. ; в пер. – М. : Юрайт, 2013. – 653 с.

3. **Подкин, Ю.Г.** Электротехника и электроника : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Конструирование и технология электронных средств»: в 2-х т. Т. 1. Электроника / Ю.Г. Подкин, Чикуров, Т.Г., Данилов, Ю.В. ; под ред. Ю.Г. Подкина. – в пер. – М. : Издательский центр «Академия», 2011. – 400 с.
4. **Кузовкин, В.А.** Электроника. Электрофизические основы, микросхемотехника, приборы и устройства: учебник. – Логос, 2011. – 328 с. – URL:
5. http://www.knigafund.ru/books/177851
6. **Титце У., Шенк К.** Полупроводниковая схемотехника. В 2-х т. – М.: Додэка-XXI, 2008.
7. **Хоровиц П., Хилл У**. Искусство схемотехники. – М. Мир, 2009. – 704 с.
8. **Никаноров В.Б., Волосатова С.В., Михайлова О.М.** Автоматизация полиграфического производства. Компьютерное моделирование электротехнических и электронных устройств полиграфического оборудования». Часть 1 Методические указания по выполнению лабораторных работ для инженерных специальностей. электронное издание 2018 г.http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=306
9. Автоматизация полиграфического производства. Компьютерное моделирование электротехнических и электромеханических устройств полиграфического оборудования». Часть 2 Методические указания по выполнению лабораторных работ для инженерных специальностей. электронное издание, 2018 г.http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=305

### b. Дополнительная литература

1. Немцов, М. В. Электротехника и электроника: учебник для вузов / М. В. Немцов. – М. : Высшая школа, 2007. – 560 с.
2. Гальперин, М.В. Электротехника и электроника: учебник / М. В. Гальперин. – М. : ФОРУМ; Инфра-М, 2009. – 479 с.

### c. Программное обеспечение и Интернет ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.
Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8965
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9789
и в разделе Электронная библиотека *http://elib.mgup.ru*.

1. Программное обеспечение N1 Multisim группы ElectronicsWorkbench
2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: библиотека электронных компонентов ElectronicsWorkbench.
3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Для выполнения расчетов и контроля используется инструментальный пакет анализа и синтеза электрических и электронных цепей Multisim. Для выполнения расчетов используются математические пакеты MATCHAD, MATLAB.
2. Для тестирования знаний обучающихся разработаны тестовые задания по изучаемой дисциплине.
3. Лабораторно-практические занятия проводятся в лабораториях оснащенных персональными компьютерами и мультимедиа проекторами.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

Рабочим учебным планом предусмотрено изучение дисциплины «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» в 5 семестре при очной форме обучения (3-й год обучения). По дисциплине проводятся лекционные, лабораторные занятия.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ электротехники и электроники, современного состояния и перспектив развития электронно-электротехнических устройств полиграфического оборудования.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин и согласования с руководством Полиграфического института в объеме более 40% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом. Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным и итоговым формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета. Для получения зачета необходимо выполнить лабораторные и расчетные работы с предоставлением отчетов, выполнить контрольные работы по разделам или пройти тестирование.

## 10. Методические рекомендации для преподавателя

Дисциплина «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» является дисциплиной профессионального цикла и обеспечивает завершение формирования представлений о принципах построения электронно-электротехнических устройств полиграфических машин, в тесной связи с важнейшими дисциплинами профиля и дисциплинами профессионального цикла в целом.

В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода концептуальная роль преподавателя наряду с традиционной ролью носителя знания – функция организатора научно-поисковой работы студента, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития. Это обязательно должно учитываться при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий.

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине осуществляется последовательно по схеме на основе ООП и рабочего учебного плана по направлению 29.03.03 – «Технология полиграфического и упаковочного производства», профиль - « Дизайн и проектирование мультимедиа и визуального контента» Рекомендуемые образовательные технологии: лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студентов (в том числе выполнение индивидуального творческого задания), тестирование, защита лабораторных работ, контрольные работы.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины представлено в п. 4 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения лабораторных занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программы.

Целесообразные к применению в рамках дисциплины «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» образовательные технологии изложены в п.10 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного/итогового контроля и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах приложения 2 к рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии», приведен в п. 7 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине материалов лекций. Предпочтение работы с лекциями чтению учебников формирует у студента навыки самостоятельной работы.

Программа составлена в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства», профиль - «Дизайн и проектирование мультимедиа и визуального контента», квалификация (степень) «бакалавр», утвержденным приказом МОН РФ от 22 сентября 2017 г. № 960;

Образовательной программой высшего профессионального образования по направлению подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»по профилю «Дизайн и проектирование мультимедиа и визуального контента»;

Рабочим учебным планом университета по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» по профилю «Дизайн и проектирование мультимедиа и визуального контента»

**Программу составил:**

доцент, к.т.н. /Михайлова О.М./

Программа на 2021 г. утверждена на заседании кафедры «Полиграфические системы»

2021 г., протокол №

Заведующий кафедрой
к. т. н. /Суслов М.В./

Приложение 1.

## Структура и содержание дисциплины

## «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» по направлению подготовки

## «Технология полиграфического и упаковочного производства»

### П1.1. Тематический план дисциплины (для очной формы обучения)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Лаб. зан. | СРС | Всего |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1. Электрические и магнитные цепи<br>1.1 Линейные электрические цепи постоянного тока. | 2 | 4 | 3 | 9 |
| 2. | 1.2 Электрические цепи синусоидального тока. | 3 | 5 | 6 | 14 |
| 3. | 1.3 Переходные процессы в линейных электрических цепях. | 1 | 3 | 6 | 10 |
| 4. | 1.4 Нелинейные электрические и магнитные цепи. | 1 | 3 | 6 | 10 |
| 5. | 2 Электромагнитные устройства и электрические машины<br>2.1 Электромагнитные устройства | 1 | 2 | 4 | 7 |
| 6. | 2.2 Трансформаторы и электрические машины. | 1 | 1 | 4 | 6 |
| 7. | 3 Основы электроники и электрические измерения<br>3.1 Элементная база современных электронных устройств. | 2 | 2 | 1 | 5 |
| 8. | 3.2 Источники вторичного электропитания | 1 | 4 | 6 | 11 |
| 9. | 3.3 Усилители электрических сигналов. | 1 | 4 | 5 | 10 |
| 10. | 3.4 Импульсные и автогенераторные устройства | 2 | 6 | 4 | 12 |
| 11. | 3.5 Цифровые устройства | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 12. | 3.6 Микропроцессорные устройства | 1 | - | 3 | 4 |
| 13. | 3.7 Электрические приборы и измерения | 1 | - | 3 | 4 |
| | Итого | 18 | 36 | 54 | 108 |

## П1.2. Лабораторный практикум

| №п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (часы/зачетные единицы) |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Лаб. раб. №2 «Исследование разветвлённой электрической цепи постоянного тока». Решение задач. Защита лаб. раб. | 4 |
| 2 | 3 | Лаб. раб. №3 «Исследование резонанса напряжений в ЭЦ синусоидального тока». Решение задач Защита лаб. раб. | 4 |
| 3 | 5 | Лабораторная работа №7 «Переходные процессы в цепях постоянного тока» Защита лабораторной работы. | 4 |
| 4 | 8 | Лабораторные работы по вторичным источникам питания: №11 «Выпрямители на полупроводниковых диодах»; №12 «Анализ пассивного стабилизатора напряжения». Защита лабораторных работ. | 4 |
| 5 | 9 | Лабораторная работа №13: « Усилитель переменного тока на биполярном транзисторе с общим эмиттером» Защита лабораторной работы. | 4 |
| 6 | 10 | Лабораторная работа №14 «Исследование операционных усилителей с различными обратными связями». Решение задач. Защита лабораторных работ. | 4 |
| 7 | 16 | Лабораторная работа №15 «Компараторы и сумматоры на операционном усилителе». Решение задач. Защита лаб. работ. | 4 |
| 8 | 18 | Лаб. раб. № 16 «Мультивибратор на ОУ». Защита лаб. раб. | 4 |
| 9 | 19 | Лаб. раб. № 17 «Элементы транзисторно-транзисторной логики». Решение задач. | 4 |

## П1.3. Практические занятия (семинары)-не предусмотрены

Приложение 2.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки:

**29.03.03**

**«Технология полиграфического и упаковочного производства»**

Профиль

**«Дизайн и проектирование мультимедиа и визуального контента»**

Форма обучения: очная.

Кафедра: Полиграфические системы

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:

## «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Показатель уровня формирования компетенций
3. Примерный перечень оценочных средств
4. Описание оценочных средств (образцы тестовых заданий, контрольные вопросы, задания для решения творческих задач и экзаменационные билеты по курсу «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии»).

**Составитель: доц., к.т.н. О.М. Михайлова**

Москва 2022

# П2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии»

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | Введение<br>Тема 1. Линейные электрические цепи постоянного тока. | ОПК-1 | ТЗ |
| 2 | ТЕМА 2.ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА. | ОПК-1 | ТЗ, К-З, К/Р |
| 3 | ТЕМА 3. ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА. | ОПК-1 | ТЗ, К/Р, К/Р |
| 4 | ТЕМА 4.ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ. УСИЛИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ. | ОПК-1 | ТЗ, К-З, К/Р |
| 5 | ТЕМА 5 ИМПУЛЬСНЫЕ И АВТОГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА. ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА. | ОПК-1 | ТЗ, К-З |
| 6 | ТЕМА.6. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА | ОПК-1 | ТЗ, К/Р |
| 7 | ТЕМА 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И ИЗМЕРЕНИЯ. | ОПК-1 | ТЗ |

## П2.2. Показатель уровня сформированности компетенций

| Дисциплина «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии» | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции | | | | | |
| **КОМПЕТЕНЦИИ** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **ИНДЕКС** | **ФОРМУЛИРОВКА** | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ОПК-5** | - Способен реализовывать технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | **Знать:**<br>• основы естественнонаучных дисциплин;<br>• методы расчета параметров электронно-электротехнических цепей;<br>• методы измерения параметров технологического процесса.<br>**Уметь:**<br>• работать со справочными материалами и другими источниками информации по расчету электронно-электротехнических цепей;<br>• проводить сравнительный анализ безопасных вариантов использования контрольно-измерительных приборов<br>**Владеть:**<br>• навыками постановки задач по выбору , разработке систем контроля технологических параметров полиграфического производства; | Лекция<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | ТЗ<br>УО<br>К-З<br>К/Р<br>УО<br>Т | ***Базовый уровень:***<br>• знает последовательность этапов составления электрических схем;<br>• знает методы расчёта электрических цепей постоянного и переменного тока;<br>• умеет работать со справочными материалами, использовать методы расчета цепей и пакеты прикладных программ;<br>• умеет оценить строение электронно-электротехнических устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы предложенных вариантов устройств;<br>• владеет навыками постановки задач проектирования электротехнических устройств;<br>***Повышенный уровень:***<br>• умеет анализировать логические и схемотехнические задачи;<br>• умеет проводить сравнительный анализ вариантов построения электронно-электротехнических устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять и оптимизировать компоновочные схемы устройств; |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | • методами разработки структурных, функциональных и принципиальных схем устройств контроля параметров технологических процессов. | | | |

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении П2.3 к РП.

## П2.3 Примерный перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии»

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1. | Контрольная работа (К/Р) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| 2. | Устный опрос- собеседование (УО) | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 3. | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
| 4. | Зачет (З) | Форма промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению | Комплект билетов |

## П2.4. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

### 1. Критерии оценки обучающегося на лабораторных работах (отчет по лабораторным работам) (формирование компетенции ОПК - 1)

**«5» (отлично):** выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам.

**«4» (хорошо):** выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; с замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты и написал выводы к работам.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; не написал по ним отчеты, не сделал необходимые расчеты и не написал выводы к работам.

**2. Критерии оценки бланкового тестирования**

**(формирование компетенции ОПК -3, ПК - 6)**

Бланковое тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 20;
- продолжительность тестирования – 60 минут;

**«5» (отлично):** тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«4» (хорошо):** тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«3» (удовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

**«2» (неудовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

**3. Критерии оценки контрольной работы**

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает тестовые задания по теоретическим разделам изученного материала и расчетную задачу. Контрольная работа оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за все задания.

**«5» (пять баллов):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без ошибок и с необходимыми пояснениями.

**«4» (четыре балла):** обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретические тест-вопросы контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями

**«3» (три балла):** обучающийся не демонстрирует системные теоретические знания: по тест вопросам контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками, задачу решает с существенными ошибками и не дает необходимых пояснений.

**«2» (два балла):** обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на вопросы контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, задачу решает с грубыми ошибками и не дает необходимых пояснений.

**«1» (один балл):** обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на теоретические вопросы контрольной работы не отвечает, задачу не решает.

## 5. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

| Уровень сформированности компетенции | Оценка | Пояснение |
|---|---|---|
| Высокий | «5» (отлично) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью;<br>все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне;<br>компетенции сформированы |
| Средний | «4» (хорошо) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью;<br>все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями;<br>компетенции в целом сформированы |
| Удовлетворительный | «3» (удовлетворительно) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера;<br>большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки;<br>компетенции сформированы частично |
| Неудовлетворительный | «2» (неудовлетворительно) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены;<br>большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; |

| | | |
|---|---|---|
| | | дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы |

# П2.5. Описание оценочных средств по дисциплине «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии»

## П2.5.1 Образцы тестовых заданий

*I ТЗ № 1*

Укажите признаки ,характеризующие построение и работу автоколебательных мультивибраторов, построенных на ОУ:

- обратные связи выполняют по переменному току;
- обратные связи выполняют по постоянному току;
- у этих устройств имеются несколько устойчивых состояний равновесия;
- на выходе мультивибраторов формируется синусоидальное напряжение.

*I ТЗ № 2*

Укажите, каким образом симметричный мультивибратор на ОУ можно преобразовать в несимметричный:

- путем изменения постоянной времени заряда- разряда конденсатора;
- зашунтировать конденсатор диодом;
- заменить в цепи ПОС резистор конденсатором;
- ввести дополнительную обратную связь по переменному току.

*I ТЗ № 3*

Укажите признаки, характеризующие построение и работу автогенераторов синусоидальных напряжений:

- наличие глубокой положительной ОС, по которой гармонические колебания с выхода усилителя с нелинейной ВАХ передаются на его вход;
- работа автогенератора заключается в самовозбуждении гармонических колебаний без внешнего источника постоянного напряжения;
- коэффициент передачи ООС всегда больше коэффициента передачи ПОС.

*I ТЗ № 4*

Укажите, какие автогенераторы имеют большую стабильность частоты выходного напряжения:

- RC – генераторы
- LC – генераторы.

*I ТЗ № 5*

Укажите в каком виде фиксируется в счетчике число поступивших импульсов:

- в виде двоичного кода в триггерах;

- в виде потенциала (напряжения), хранящегося на зажимах выходного конденсатора счетчика;
- в виде десятичного числа на индикаторе.

*I ТЗ № 6*

Укажите назначение ЦАП:

- для преобразования аналогового сигнала в цифровой;
- для преобразования цифрового сигнала в аналоговый;
- для деления числа или частоты на заданный коэффициент.

*I ТЗ № 7*

Укажите перспективы развития ЦАП:

- повышение быстродействия;
- построение ЦАП без резистивной матрицы;
- уменьшение разрядности;
- уменьшение качества резистивных матриц.

1ТЗ №8

Укажите назначение АЦП:

- для преобразования кодов; -
- для преобразования цифрового кода в аналоговое напряжение;
- для преобразования постоянного напряжения в двоичный код.

## П.2.5.2 Контрольные вопросы по дисциплине: «Схемотехника электронных устройств принтмедиаиндустрии»

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов используется в качестве вопросов, составляющих теоретическую часть индивидуального творческого задания; в качестве вопросов при устном опросе обучающихся, а также в качестве вопросов на зачете:

1. Электрические цепи. Элементы электрической цепи постоянного тока. Генераторы энергии. Виды электрических соединений. Приемники электрической энергии.
2. Уравнения электрического состояния цепи (Закон Ома, Кирхгофа).
   Примеры расчета электрических цепей. Параметры электрических цепей.
   Баланс мощностей.
3. Методы расчета электрических цепей. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод наложения. Метод двух узлов. Примеры расчета сложных цепей.
4. Линейные цепи однофазного синусоидального тока.
   Процесс возникновения синусоидальной Э.Д.С. в простейшем генераторе сигналов. Параметры синусоидальных токов и напряжений.
   Векторное изображение электрических величин. Комплексное представление электрических величин.

Законы Кирхгофа в комплексной форме.

Резистивный элемент в цепи синусоидального тока.

Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока.

Емкостный элемент в цепи синусоидального тока.

Последовательное соединение резистивного, индуктивного и емкостного элементов в цепи синусоидального тока.

Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений.

Параллельное соединение приемников в цепи синусоидального тока. Проводимость цепей синусоидального тока.

5. Параллельный колебательный контур. Резонанс токов.
6. Переходные процессы в электрических цепях. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Анализ переходных процессов цепей классическим методом на примерах: заряд-разряд конденсатора, включение и отключение катушки индуктивности.
7. Трехфазные цепи. Схемы соединения обмоток трехфазного генератора. Линейные и фазные э.д.с.

   Соединение фаз нагрузки в звезду и треугольник. Расчет трехфазных цепей. Мощности в трехфазных цепях.

   Нелинейные электрические цепи. Характеристика нелинейных элементов и цепей. Графоаналитические методы анализа нелинейных цепей.
8. Полупроводниковые материалы. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Дрейфовые и диффузионные токи, протекающие в структуре полупроводника.
9. Контакт двух полупроводников с различным типом проводимости.

   Образование и свойства p – n – перехода. Вольт-амперная характеристика p – n – перехода.
10. Полупроводниковые диоды. Принцип действия. Разновидности. Основные свойства. Параметры. Области применения.
11. Биполярный транзистор. Способы включения. Структура, принцип действия, параметры, характеристики, режимы работы. Области применения.
12. Полевой транзистор со структурой металл – диэлектрик – полупроводник (МДП). Структура, принцип действия.
13. Полевой транзистор с управляемым p – n – переходом. Структура, принцип действия.
14. Усилительные каскады. Параметры. Усилительный каскад с ОЭ, принцип действия, назначение всех элементов входящих в каскад. Выбор рабочей точки. Усилительный каскад с ОК. Назначение всех элементов. Особенности параметров.
15. Операционный усилитель. Параметры. Простая принципиальная схема. Принцип работы. Структурная схема. ОУ с обратными связями. Инвертирующий ОУ. Неинвертирующий усилитель. Компаратор. Сумматор. Дифференцирующий ОУ. Интегрирующий ОУ. Мультивибратор. Принцип действия. Назначение элементов. Характеристики.
16. Одновибратор. Принцип действия.
17. Логические элементы. Простейшие схемные реализации 3-х типов логических элементов (И, ИЛИ, НЕ). Применение логических элементов.
18. Законы оптимизации комбинационных цифровых схем.
19. Карты Карно. Примеры преобразований и построений цифровых схем.

20. Элементная база современных электронных устройств и интегральных схем, их сравнительные характеристики и параметры: Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ); Элементы диодно-транзисторной логики (ДТЛ); Элементы интегрально-инжекционной логики ($И^2Л$); Эмиттерно-связанные элементы (ЭСЛ); Элементы транзисторной полевой логики (МДП, с управляющим pn-переходом); Элементы комплементарной МОП-логики (КМДП);
21. Интегральные триггеры. Классификация, способы преобразования информации, электрические схемы, принципы действия, примеры использования, временные диаграммы, применение R-S, J-K, T, D триггеров.
22. Счетчики импульсов. Классификация, способы преобразования информации, электрические схемы, принципы действия, примеры использования.
23. Регистры. Классификация, способы преобразования информации, электрические схемы, принципы действия, примеры использования.
24. Сумматоры. Классификация, способы преобразования информации, электрические схемы, принцип действия, примеры использования.

**Дополнения и изменения в рабочей программе**
**на 20_____ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Полиграфические системы»
«___»_____20____г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой «ПС» _____ / М.В. Суслов /