Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.07.2026 17:29:43
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b348

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан Полиграфического факультета

_____/Нагорнова И.В./

«_26_» _____февраля_____ 2026 г

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Электротехника и электроника

Направление подготовки/специальность
**29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»**

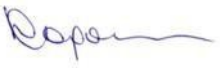
Профиль
**Бизнес-процессы упаковочного производства**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**Очная**

Москва, 2026 г.

**Разработчик**

Заведующий кафедрой, к. т. н  /Ф.А. Доронин/

**Согласовано:**

Руководитель образовательной программы 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства



к.т.н., И.В. Нагорнова /

## 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины: Основными целями освоения дисциплины 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.

.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности | ИОПК-1.1 Применяет математические методы для решения инженерных задач, анализирует и интерпретирует математические модели физических процессов и технических систем<br>ИОПК-1.2 Анализирует данные, выявляет закономерности, делает обоснованные выводы<br>ИОПК-1.3 Критически измеряет результаты расчетов и оценок, вносит корректировки; адаптирует теоретические знания для решения конкретных инженерных задач<br>ИОПК-1.4 Создает модельные решения задач инженерного творчества |
| ОПК-5. Способен реализовывать технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | ИОПК-5.1 Анализирует поставленные задачи и предлагает технические решения, материалы и оборудование с учетом требований к качеству, срокам и ресурсам<br>ИОПК-5.2 Оценивает эксплуатационные характеристики оборудования и прочих средств производства перед их внедрением, учитывает требования промышленной безопасности; анализирует |

| | |
|---|---|
| | потенциальные риски, связанные с эксплуатацией оборудования и производственными процессами<br>ИОПК-5.3 Разрабатывает предложения по модернизации оборудования и производственных процессов, применяет инженерные знания для решения нестандартных задач, возникающих в профессиональной деятельности<br>ИОПК-5.4 Проводит анализ эффективности внедренных решений на основе объективных данных и показателей; оценивает влияние технических решений на производительность, себестоимость и качество продукции<br>ИОПК-5.5 Внедряет методы контроля и диагностики оборудования для предотвращения аварийных ситуаций и снижения издержек |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами:

-физика
-линейная алгебра
-математический анализ

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | Семестр 4 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **72** | **72** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 36 | 36 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 18 | 18 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 18 | 18 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **72** | **72** |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | Экзамен |
| | **Итого** | **144** | **144** |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

| № п/п | **Наименование раздела дисциплины** | Лекции | П/СЗ | Лаб. | СРС | Всего |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Введение | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| 2 | Линейные электрические цепи постоянного тока | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| 3 | Электрические цепи синусоидального тока | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| 4 | Переходные процессы в электрических цепях и нелинейные электрические и магнитные цепи | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| 5 | Элементная база современных электронных устройств | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| 6 | Источники вторичного электропитания | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| 7 | Усилители электрических сигналов | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| 8 | Импульсные и автогенераторные устройства и цифровые устройства | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| 9 | Микропроцессорные устройства и электрические приборы и измерения | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| | Итого | 36 | 18 | 18 | 72 | 144 |

## 3.3 Содержание дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Форма текущего Контроля успеваемости |
|---|---|---|---|
| 1 | Введение | Предмет и значение дисциплины. Содержание лекционного курса. Содержание курса лабораторно-практических занятий. Методические пособия и литература. Инструктаж по технике безопасности. Основные сведения об электрических цепях | Устный опрос письменная работа |
| 2 | 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 | Устный опрос письменная работа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | электротехники. Эквивалентные преобразования электрических цепей. Рациональные методы моделирования и расчета цепей. Энергетический баланс в линейных электрических цепях. | |
| 3 | 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. | Устный опрос письменная работа |
| 4 | Переходные процессы в электрических цепях и нелинейные электрические и магнитные цепи | Законы коммутации. Классический метод анализа переходных процессов. Постоянная времени. Переходные процессы в разветвленных цепях постоянного тока первого и второго порядка. 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. | Устный опрос письменная работа |
| 5 | Элементная база современных электронных устройств | Элементная база современных электронных устройств. Принцип действия полупроводниковых приборов. Диоды. Анализ диодных ключей и ограничителей. Транзисторы. | Устный опрос письменная работа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Принцип действия, режимы работы, схемы включения. | |
| 6 | Источники вторичного электропитания | Структура вторичного источника электропитания. Диодный выпрямитель, основные параметры. Пассивный стабилизатор напряжения. Анализ работы графическим и аналитическим методом. Компенсационный стабилизатор напряжения. | Устный опрос письменная работа |
| 7 | 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. | Устный опрос письменная работа |
| 8 | Импульсные и автогенераторные устройства и цифровые устройства | Ключевой режим работы транзисторов. Нелинейный режим работы оу. Компаратор. Генераторы импульсов. Условия самовозбуждения. Мультивибраторы, одновибраторы, глин на операционных усилителях. 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. | Устный опрос письменная работа |
| 9 | Микропроцессорные устройства и электрические приборы и измерения | Запоминающие устройства. Структурные схемы и принцип действия микропроцессорных устройств. Применение микропроцессорных устройств измерение электрических величин. Методы измерений: | Устный опрос письменная работа |

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

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия
Семинарские занятия не предусмотрены

3.4.2 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование | Объем в часах |
|---|---|---|---|
| 1 | Тема 1 | «Исследование разветвлённой электрической цепи постоянного тока». Решение задач. | 2 |
| 2 | Тема 2 | «Исследование резонанса напряжений в ЭЦ синусоидального тока». | 2 |
| 3 | Тема 3 | «Переходные процессы в цепях постоянного тока» | 2 |
| 4 | Тема 4 | «Выпрямители на полупроводниковых диодах»; «Анализ пассивного стабилизатора напряжения». Защита лабораторных работ. | 2 |
| 5 | Тема 5 | Усилитель переменного тока на биполярном транзисторе с общим эмиттером» | 2 |
| 6 | Тема 6 | Исследование операционных усилителей с различными обратными связями**».** Решение задач. | 2 |
| 7 | Тема 7 | Компараторы и сумматоры на операционном усилителе» | 2 |
| 8 | Тема 8 | Мультивибратор на ОУ | 2 |
| 9 | Тема 9 | «Элементы транзисторно-транзисторной логики». Решение задач. | 2 |
| | | Итого | 18 |

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты и работы по дисциплине не предусмотрены

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. 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 2Методические указания по выполнению лабораторных работ для инженерных специальностей. электронное издание, 2018 г.http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=305

### 4.2. Дополнительная литература

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

### 4.3 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронный образовательный ресурс «Схемотехника электронных устройств автоматики» (https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8965 https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9789

### 4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование | Ссылка на ресурс | Доступность |
|---|---|---|---|
| **Информационно-справочные системы** | | | |
| 1 | Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru | Доступно |
| 2 | Библиотека стандартов | https://www.opengost.ru/ | Доступно |
| 3 | Электронный фонд нормативных документов | https://docs.cntd.ru/ | Доступно |
| **Электронно-библиотечные системы** | | | |
| 1 | Лань | https://e.lanbook.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| 2 | IPR Books | https://www.iprbookshop.ru/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| **Профессиональные базы данных** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | http://www.elibrary.ru | Доступно |
| 2 | WebofScienceCoreCollection –политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных | http://webofscience.com | Доступно |
| 3 | Росстандарт: Стандарты и регламенты. | https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts | Доступно |

## 5 Материально-техническое обеспечение

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Библиотека, читальный зал.
4. Для самостоятельной работы обучающимся предлагается коворкинг, расположенный в ауд. 1137, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 6 Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Преподавание теоретического материала по дисциплине осуществляется по последовательной схеме на основе ОП и рабочего учебного плана по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины рассматривается в разделе 3.3 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения аудиторных занятий по дисциплине представлена в разделе 3.4.1 настоящей рабочей программы.

Целесообразные к применению в рамках дисциплины образовательные технологии изложены в п.5 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного/итогового контроля по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах приложения 2 рабочей программы.

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий (деловых и ролевых игр, проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, коммуникативного эксперимента, коммуникативного тренинга, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 20% аудиторных занятий.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По дисциплине проводятся лекционные и лабораторные занятия.

Регулярное посещение лабораторных занятий по дисциплине являются важнейшими видами самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимыми для качественной подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проходит в форме зачета. Примерный перечень

вопросов к зачету по дисциплине приведен в приложении 2 настоящей рабочей программы, а критерии оценки ответа студента на зачёте — в п. 6 настоящей рабочей программы.

В процессе освоения учебной дисциплины предусматриваются различные виды и формы учебной работы: лекции, теоретические семинары, дискуссии, в процессе которых студенты актуализируют и углубляют теоретические знания.

Формирование умений и навыков по пройденному материалу происходит в процессе практических занятий, которые проводятся в активной форме. Использование активных форм обучения позволяет мобилизовать внутренний потенциал студентов и в игровой ситуации моделировать решение проблем практической деятельности. Освоенные на практических занятиях методы и приёмы закрепляются в ходе самостоятельной работы.

Освоение учебной дисциплины проводится в процессе текущего контроля и завершается оценкой уровня знаний и степени формирования умений. Текущий контроль освоения теоретических знаний и технологических умений предусмотрен на практических занятиях и в процессе выполнения самостоятельных заданий во внеаудиторное время.

Студентам на лекциях задаются вопросы для самостоятельной проработки. После проведения самостоятельной подготовки студенты проходят обязательный контроль в форме выполнения аудиторной зачетной работы по соответствующей теме.

Систематичность работы студентов по усвоению изучаемого материала обеспечивается графиком СРС, который является обязательной частью учебно-методического комплекса дисциплины.

## 7 Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в 3 семестре проводится в форме зачёта по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и настоящей рабочей программой. При этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения проводится преподавателем, ведущим занятия методом экспертной оценки (предпочтительно с использованием балльно-рейтинговой системы контроля знаний студентов). По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой (прошли текущий контроль, выполнили и защитили реферат).

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет. (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-5)

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и настоящей рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |

| | |
|---|---|
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и настоящей рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1 Текущий контроль

**Вопросы для оценки качества освоения дисциплины**

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 (И2Л); Эмиттерно-связанные элементы (ЭСЛ); Элементы транзи-сторной полевой логики (МДП, с управляющим pn-переходом); Элементы комплемен-тарной МОП-логики (КМДП); 21. Интегральные триггеры. Классификация, способы преобразования информации, элек-трические схемы, принципы действия, примеры использования, временные диаграммы, применение R-S, J-K, T, D триггеров. 22. Счетчики импульсов. Классификация, способы преобразования информации, электриче-ские схемы, принципы действия, примеры использования. 23. Регистры. Классификация, способы преобразования информации, электрические схемы, принципы действия, примеры использования. 24. Сумматоры. Классификация, способы преобразования информации, электрические схе-мы, принцип действия, примеры использования.