МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
Смоленский казачий институт промышленных технологий и бизнеса (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель ПЦК
_____Максаков С. А.
«10» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
ОП.04 Электроника и схемотехника

Закреплена за **ПЦК общепрофессиональных дисциплин; профессиональных модулей специальности 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем**

Специальность: **10.02.05 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

Направленность

на базе основного общего образования

Квалификация **техник по защите информации**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **168 часов**

Часов по учебному плану 168

в том числе:

контактная работа 146

самостоятельная работа 14

часов на контроль 6

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа - 4

Экзамен - 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов					
	семестр 4		**семестр 5**		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	28	28	48	48
Лабораторные	20	20	28	28	48	48
Практические	22	22	28	28	50	50
Контактная работа	62	62	84	84	146	146
Сам. работа	4	4	10	10	14	14
Часы на контроль			6	6	6	6

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 00F5 665F CCDB 5046 05DD 6E08 EBCB D00A DC
Действителен: с 21 октября 2025 г. по 14 января 2027 г.
Владелец: Коржикова Надежда Сергеевна
Должность: Директор

Москва, 2026

Программу составил:
Преподаватель Максаков Сергей Анатольевич _____

Рабочая программа дисциплины
Электроника и схемотехника

Разработана в соответствии с:
Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 10.02.05 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ (приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 г. № 1553)
06.033. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российско Федерации от 14 сентября 2022 г. N 525н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 октября 2022 г., регистрационный N 70543)

Разработана на основании учебного плана, утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО "МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)" от 26.03.2026 протокол №9.

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	ОП

Дисциплина Электроника и схемотехника является частью неопознанный объект и обязательна для изучения.

Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
1	Математика
2	Технические средства информатизации
3	Дополнительные учебные предметы, курсы по выбору
4	Индивидуальный проект (Информатика)
5	Математика
6	Основы профессиональной деятельности
7	Профильные учебные предметы
8	Физика
Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:	
1	Экономика и управление
2	Эксплуатация компьютерных сетей
3	Производственная практика (эксплуатация автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении)
4	Учебная практика (эксплуатация автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении)
5	Экзамен по модулю (эксплуатация автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении)

2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

Цели освоения: Сформировать у обучающихся систему теоретических знаний и практических навыков в области полупроводниковой электроники и аналогово-цифровой схемотехники, необходимых для:
- обоснованного выбора элементной базы и схемных решений при проектировании, эксплуатации и обслуживании автоматизированных (информационных) систем (АС) в защищенном исполнении;
- квалифицированной диагностики технического состояния электронных узлов, своевременного выявления и устранения отказов, а также восстановления работоспособности АС в условиях воздействия дестабилизирующих факторов.

Задачи: 1. Изучить физические основы работы и параметры полупроводниковых приборов (диодов, транзисторов, тиристоров, оптронов).
2. Освоить методики расчёта режимов работы электронных компонентов в цепях постоянного и переменного тока.
3. Приобрести навыки экспериментального исследования характеристик компонентов с использованием измерительного оборудования.
4. Изучить принципы построения и расчёта типовых аналоговых схем (усилители, фильтры, генераторы, стабилизаторы).
5. Освоить элементную базу и методы анализа цифровых схем (комбинационных и последовательностных).
6. Научиться диагностировать типовые неисправности электронных узлов и локализовать отказы с применением методов логического анализа.
7. Приобрести практические навыки устранения отказов и восстановления работоспособности электронной аппаратуры.
8. Развить способность обоснованно выбирать схемные решения и способы ремонта в различных профессиональных ситуациях.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 01.1: Знать актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 01.2: Уметь распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
ПК 1.4.: Осуществлять проверку технического состояния, техническое обслуживание и текущий ремонт, устранять отказы и восстанавливать работоспособность автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении
ПК 1.4.1: Знать принципы основных методов организации и проведения технического обслуживания вычислительной техники и других технических средств информатизации

ПК 1.4.2: Уметь обеспечивать работоспособность, обнаруживать и устранять неисправности
ПК 1.4.3: Иметь практический опыт диагностики компонентов систем защиты информации автоматизированных систем, устранения отказов и восстановление работоспособности автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов, тем и содержание занятий /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов/ в том числе	Компетен-ции	Виды контроля
	1. РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕКТРОНИКА				
1. 1	Тема 1.1. Физические основы электроники Электропроводность полупроводников (собственная и примесная). p-n-переход: образование, свойства, вольт-амперная характеристика (ВАХ). Температурная зависимость. Пробои p-n-перехода. Знать: физическую природу собственной и примесной проводимости полупроводников; механизм образования и свойства p-n-перехода; виды пробоев p-n-перехода и их физические причины; температурную зависимость параметров полупроводниковых структур. /Лек/	4	4/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
1. 2	Практическая работа 1. Расчет температурной зависимости сопротивления полупроводника. Построение ВАХ диода Уметь: рассчитывать температурный коэффициент сопротивления полупроводника; строить ВАХ идеального и реального диода по справочным данным. Владеть: методами графического анализа вольт-амперных характеристик; навыками работы со справочной литературой по полупроводниковым приборам. /Пр/	4	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе
1. 3	Лабораторная работа 1. Исследование выпрямительного диода Уметь: снимать ВАХ диода в прямом и обратном направлении; определять дифференциальное сопротивление; оценивать влияние температуры на характеристики диода. Владеть: навыками работы с источниками питания и мультиметром; методикой измерения статических параметров полупроводниковых диодов. /Лаб/	4	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
1. 4	Тема 1.2. Полупроводниковые диоды и их классификация Выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, туннельные, диоды Шоттки. Принципы работы, маркировка, области применения в системах защиты информации. Знать: классификацию диодов по функциональному назначению; вольт-амперные характеристики выпрямительных, импульсных и стабилитронов; принцип работы варикапа и диода Шоттки; основные параметры и маркировку диодов; области применения диодов в схемах защиты. /Лек/	4	4/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
1. 5	Практическая работа 2. Расчет параметров выпрямителя с емкостным фильтром Уметь: рассчитывать напряжение на нагрузке, пульсации и обратное напряжение на диодах;	4	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе

	выбирать диоды по току и обратному напряжению. Владеть: методикой расчёта однополупериодных и двухполупериодных выпрямителей; навыками подбора элементов фильтра по заданным параметрам. /Пр/				
1. 6	Лабораторная работа 2. Исследование стабилитрона Уметь: снимать ВАХ стабилитрона в области пробоя; определять напряжение стабилизации и дифференциальное сопротивление; рассчитывать коэффициент стабилизации. Владеть: методикой экспериментального определения параметров стабилитрона; навыками работы с параметрическими стабилизаторами напряжения. /Лаб/	4	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
1. 7	Тема 1.3. Биполярные транзисторы (BJT) Структура n-p-n и p-n-p. Режимы работы (активный, отсечки, насыщения). Схемы включения (ОЭ, ОБ, ОК). Входные и выходные ВАХ. Ключевой режим работы. Знать: устройство и принцип действия биполярного транзистора; три режима работы (активный, отсечки, насыщения); схемы включения с общим эмиттером, базой и коллектором; семейства входных и выходных вольт-амперных характеристик; влияние температуры на параметры транзистора. /Лек/	4	4/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
1. 8	Практическая работа 3. Расчет статического режима биполярного транзистора Уметь: определять рабочую точку транзистора по постоянному току; рассчитывать токи базы, коллектора и напряжения переходов; оценивать влияние температуры на коллекторный ток. Владеть: методикой расчёта цепей смещения транзистора; навыками выбора режима работы (класс A, B, C). /Пр/	4	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе
1. 9	Лабораторная работа 3. Исследование биполярного транзистора Уметь: снимать семейство выходных ВАХ биполярного транзистора; определять h-параметры по характеристикам; оценивать влияние режима работы на коэффициент усиления. Владеть: методикой измерения параметров транзисторов; навыками работы с транзисторными испытателями /Лаб/	4	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
1. 10	Тема 1.4. Полевые транзисторы (JFET, MOSFET) Принцип управления электрическим полем. Обогащённый и обеднённый режимы. Выходные и передаточные характеристики. МДП-транзисторы с изолированным затвором. Особенности применения в схемах с низким энергопотреблением. Знать: принцип управления током электрическим полем; устройство и характеристики JFET и MOSFET; обогащённый и обеднённый режимы работы; передаточную и выходную характеристики; особенности МДП-транзисторов с изолированным затвором; преимущества полевых транзисторов перед биполярными. /Лек/	4	4/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос

1. 11	Практическая работа 4. Сравнительный расчет параметров полевых транзисторов Уметь: рассчитывать ток стока для JFET и MOSFET при различных напряжениях затвор-исток; определять крутизну характеристики; сравнивать параметры разных типов полевых транзисторов. Владеть: методами расчёта передаточных характеристик; навыками выбора режима работы полевого транзистора. /Пр/	4	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе
1. 12	Лабораторная работа 4. Исследование полевого транзистора Уметь: снимать передаточную и выходную характеристики полевого транзистора; определять крутизну и внутреннее сопротивление; сравнивать параметры разных типов полевых транзисторов. Владеть: методикой измерения параметров полевых транзисторов; навыками работы с высокоомными измерительными приборами. /Лаб/	4	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
1. 13	Тема 1.5. Тиристоры и силовые ключи Динисторы, тринисторы (SCR), симисторы. Принцип работы на основе двух транзисторной модели. Условия включения и выключения. Применение в системах электропитания автоматизированных систем. Знать: двухтранзисторную модель тиристора; условия включения и выключения SCR; параметры удержания и включения; принцип работы симистора; назначение защитных цепей; применение тиристоров в системах электропитания. /Лек/	4	2/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
1. 14	Практическая работа 5. Расчет токов включения тиристора и защитных цепей Уметь: рассчитывать ток включения и ток удержания тиристора; подбирать элементы снабберных RC-цепей для защиты от перенапряжений. Владеть: методикой расчёта цепей управления тиристором; навыками подбора тиристоров по параметрам коммутируемой нагрузки. /Пр/	4	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе
1. 15	Лабораторная работа 5. Исследование работы тиристора в цепи переменного тока Уметь: наблюдать фазовое регулирование мощности на нагрузке; измерять угол отсечки; оценивать форму сигнала на нагрузке при разных углах управления. Владеть: методикой настройки схем управления тиристорами; навыками работы с осциллографом для наблюдения фазовых соотношений. /Лаб/	4	2/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
1. 16	Тема 1.6. Оптоэлектронные приборы Светодиоды, фотодиоды, оптопары. Принцип преобразования свет-сигнал и сигнал-свет. Гальваническая развязка в системах защищённого исполнения. Знать: физические основы преобразования электрического сигнала в оптический и обратно; параметры и характеристики светодиодов и фотодиодов; устройство и параметры оптопар; понятие гальванической развязки; области применения оптронов в системах защищённого	4	2/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос

	исполнения. /Лек/				
1. 17	Практическая работа 6. Расчет токоограничивающих резисторов для оптопары Уметь: рассчитывать номиналы токоограничивающих резисторов для светодиода; оценивать токовый коэффициент передачи оптопары; определять скорость передачи сигнала через оптрон. Владеть: методикой расчёта согласующих цепей для оптоэлектронных устройств; навыками выбора оптопары по заданным условиям работы. /Пр/	4	2/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе
1. 18	Лабораторная работа 6. Исследование оптопары Уметь: измерять токовый коэффициент передачи оптопары; оценивать скорость передачи сигнала; определять напряжение изоляции. Владеть: методикой измерения параметров оптронов; навыками построения схем гальванической развязки. /Лаб/	4	2/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
1. 19	Самостоятельная работа по теме «Светодиоды и фотодиоды» /СР/	4	4/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 1.4.1,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Вопросы для самоподготовки
	2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ (4 СЕМЕСТР)				
2. 1	Контрольная работа ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам ПК 1.4. Осуществлять проверку технического состояния, техническое обслуживание и текущий ремонт, устранять отказы и восстанавливать работоспособность автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении /К/	4	0/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 1.4.1,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Вопросы для контрольной работы
	3. РАЗДЕЛ 2. СХЕМОТЕХНИКА				
3. 1	Тема 2.1. Обратная связь в электронных устройствах Виды ОС (по напряжению, по току, последовательная, параллельная). Влияние ОС на коэффициент усиления, полосу пропускания, входное и выходное сопротивления. Устойчивость. Знать: виды обратной связи по способу включения и по роду сигнала; влияние отрицательной обратной связи на коэффициент усиления, полосу пропускания, входное и выходное сопротивления; условия возникновения самовозбуждения; понятие устойчивости усилителя. /Лек/	5	4/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
3. 2	Практическая работа 1. Расчет усилителя с отрицательной обратной связью Уметь: рассчитывать коэффициент усиления усилителя с последовательной ООС по напряжению; определять глубину обратной связи; оценивать влияние ОС на полосу пропускания. Владеть: методикой расчёта цепей обратной связи; навыками выбора элементов для получения заданных параметров усилителя. /Пр/	5	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе

3. 3	Лабораторная работа 1. Исследование влияния обратной связи на усилитель Уметь: измерять коэффициент усиления усилителя с ОС и без неё; наблюдать изменение АЧХ и полосы пропускания; оценивать уровень нелинейных искажений. Владеть: методикой экспериментального исследования усилительных каскадов; навыками работы с генератором сигналов и осциллографом. /Лаб/	5	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
3. 4	Тема 2.2. Операционные усилители (ОУ) и их применение Идеальный и реальный ОУ. Инвертирующее, неинвертирующее включение, дифференциальный усилитель. Компараторы. Точность, дрейф нуля, скорость нарастания. Знать: структуру и параметры идеального и реального операционного усилителя; схемы инвертирующего, неинвертирующего и дифференциального включения; принцип работы компаратора; параметры дрейфа нуля и скорости нарастания; критерии выбора ОУ для конкретной задачи. /Лек/	5	4/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
3. 5	Практическая работа 2. Расчет масштабирующего усилителя и сумматора на ОУ Уметь: рассчитывать коэффициенты усиления инвертирующего и неинвертирующего усилителей; проектировать сумматор с заданными весовыми коэффициентами; выбирать ОУ по параметрам точности. Владеть: методикой расчёта аналоговых схем на операционных усилителях; навыками подбора внешних элементов ОУ. /Пр/	5	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе
3. 6	Лабораторная работа 2. Исследование компаратора и генератора на ОУ Уметь: наблюдать работу компаратора с гистерезисом; измерять пороги переключения; снимать осциллограммы выходных сигналов генератора. Владеть: методикой настройки схем на ОУ; навыками работы с двухканальным осциллографом для сравнения входных и выходных сигналов. /Лаб/	5	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
3. 7	Самостоятельная работа по теме «Операционные усилители и их применение» /СР/	5	2/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 1.4.1,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Вопросы для самоподготовки
3. 8	Тема 2.3. Активные фильтры Фильтры нижних (ФНЧ) и верхних (ФВЧ) частот на ОУ первого и второго порядков. Понятие добротности. Схемы Саллена-Ки. Полосовые и заграждающие фильтры. Знать: классификацию активных фильтров (ФНЧ, ФВЧ, полосовые, заграждающие); порядок фильтра и понятие добротности; схемы Саллена-Ки; методику расчёта частоты среза по номиналам элементов; АЧХ и ФЧХ активных фильтров. /Лек/	5	4/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
3. 9	Практическая работа 3. Расчет активного фильтра на ОУ	5	4/0	ОК 01.2,ПК	Отчет по практической работе

	Уметь: рассчитывать частоту среза ФНЧ и ФВЧ по номиналам элементов; определять добротность фильтра; оценивать АЧХ фильтра заданного порядка. Владеть: методикой расчёта фильтров Баттерворта и Чебышева; навыками выбора схемы фильтра для конкретного применения. /Пр/			1.4.2,ПК 1.4.3	
3. 10	Лабораторная работа 3. Исследование активного фильтра Уметь: снимать АЧХ и ФЧХ активного фильтра второго порядка; определять частоту среза и добротность; оценивать влияние разброса номиналов на характеристики. Владеть: методикой измерения частотных характеристик; навыками работы с анализатором спектра или генератором переменной частоты. /Лаб/	5	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
3. 11	Тема 2.4. Импульсные и автоколебательные устройства Мультивибраторы (симметричный, несимметричный), одновибраторы, триггеры Шмитта. Формирование импульсов заданной длительности. Генераторы на ОУ и логических элементах. Знать: принцип работы мультивибратора в автоколебательном и ждущем режимах; схему триггера Шмитта и его гистерезис; формирование импульсов заданной длительности; параметры временных диаграмм (период, длительность, скважность). /Лек/	5	4/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
3. 12	Практическая работа 4. Расчет параметров мультивибратора Уметь: рассчитывать период, частоту и скважность импульсов мультивибратора по элементам времязадающих цепей; определять длительность импульсов. Владеть: методикой расчёта времязадающих RC-цепей; навыками выбора режимов генерации импульсов. /Пр/	5	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе
3. 13	Лабораторная работа 4. Исследование мультивибратора в ждущем режиме Уметь: наблюдать запуск одновибратора; измерять длительность и амплитуду формируемых импульсов; оценивать стабильность параметров. Владеть: методикой настройки времязадающих цепей; навыками синхронизации осциллографа для наблюдения одиночных импульсов. /Лаб/	5	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
3. 14	Тема 2.5. Источники вторичного электропитания Линейные и импульсные стабилизаторы напряжения. Интегральные стабилизаторы (серии 78xx, 79xx). Импульсные преобразователи (понижающие, повышающие). Электромагнитная совместимость. Знать: структурные схемы линейных и импульсных стабилизаторов напряжения; принцип работы интегральных стабилизаторов серий 78xx и 79xx; особенности понижающих и повышающих импульсных преобразователей; вопросы электромагнитной совместимости и теплового режима. /Лек/	5	4/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
3. 15	Практическая работа 5. Расчет теплового режима	5	4/0	ОК	Отчет по практической

	линейного стабилизатора Уметь: рассчитывать мощность рассеяния на стабилизаторе; выбирать радиатор по тепловому сопротивлению; оценивать КПД линейного стабилизатора. Владеть: методикой теплового расчёта полупроводниковых приборов; навыками выбора стабилизатора по параметрам нагрузки. /Пр/			01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	работе
3. 16	Лабораторная работа 5. Сравнение линейного и импульсного стабилизаторов Уметь: измерять выходное напряжение, пульсации и КПД обоих типов стабилизаторов; сравнивать их эффективность; оценивать уровень электромагнитных помех. Владеть: методикой измерения параметров источников питания; навыками работы с нагрузочными устройствами. /Лаб/	5	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
3. 17	Самостоятельная работа по теме «Источники вторичного электропитания» /СР/	5	4/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 1.4.1,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Вопросы для самоподготовки
3. 18	Тема 2.6. Цифровые интегральные микросхемы (ТТЛ, КМОП) Логические элементы, буферные схемы. Нагрузочная способность, помехоустойчивость. Согласование ТТЛ и КМОП уровней. Диагностика статических и динамических отказов. Знать: базовые логические элементы ТТЛ и КМОП-структур; статические и динамические параметры цифровых микросхем (помехоустойчивость, нагрузочная способность, быстродействие); способы согласования ТТЛ и КМОП уровней; типовые отказы цифровых микросхем. /Лек/	5	4/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
3. 19	Практическая работа 6. Расчет статических параметров цифровых микросхем Уметь: рассчитывать статическую помехоустойчивость ТТЛ и КМОП-схем; определять токи потребления и нагрузочную способность; оценивать задержки распространения сигнала. Владеть: методикой расчёта нагрузочной способности цифровых микросхем; навыками согласования логических уровней. /Пр/	5	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе
3. 20	Лабораторная работа 6. Исследование параметров логических элементов Уметь: измерять статические и динамические параметры ТТЛ и КМОП-элементов; наблюдать переходные процессы при переключении; оценивать помехоустойчивость. Владеть: методикой тестирования цифровых микросхем; навыками работы с логическими анализаторами и осциллографами. /Лаб/	5	4/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
3. 21	Тема 2.7. Комбинационные и последовательностные схемы Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры. Сумматоры. Триггеры (RS, D, JK, T). Счётчики, регистры сдвига. Анализ временных диаграмм.	5	2/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос

	Знать: принципы построения шифраторов, дешифраторов, мультиплексоров и сумматоров; работу триггеров различных типов (RS, D, JK, T); принципы построения счётчиков и регистров сдвига; методику построения временных диаграмм работы цифровых устройств. /Лек/				
3. 22	Практическая работа 7. Синтез комбинационного устройства Уметь: составлять таблицу истинности по техническому заданию; выполнять минимизацию булевых функций; строить логическую схему на элементах заданного базиса. Владеть: методами минимизации логических функций (Карты Карно, метод Квайна); навыками синтеза комбинационных схем. /Пр/	5	2/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе
3. 23	Лабораторная работа 7. Исследование реверсивного счётчика Уметь: строить временные диаграммы работы счётчика; проверять режимы реверса и параллельной загрузки; анализировать правильность функционирования. Владеть: методикой исследования цифровых последовательностных устройств; навыками работы с генератором тактовых сигналов. /Лаб/	5	2/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
3. 24	Тема 2.8. Методы поиска неисправностей в схемах (диагностика) Типовые отказы: «обрыв», «короткое замыкание», «дрейф параметра», «отказ источника питания». Методы логического анализа (сигнатурный анализ). Знать: классификацию типовых отказов (обрыв, короткое замыкание, дрейф параметров); методы поиска неисправностей (сигнатурный анализ, метод половинного деления); алгоритм построения дерева отказов; правила восстановления работоспособности АС в защищённом исполнении; требования к оформлению результатов диагностики. /Лек/	5	2/0	ОК 01.1,ПК 1.4.1	Устный опрос
3. 25	Практическая работа 8. Решение ситуационных задач по диагностике отказов Уметь: анализировать симптомы отказа; строить дерево отказов; определять вероятный неисправный элемент по результатам измерений; предлагать способы восстановления. Владеть: методом логического анализа неисправностей; навыками работы с документацией и схемами для поиска отказов. /Пр/	5	2/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по практической работе
3. 26	Лабораторная работа 8. Поиск неисправности в электронной схеме Уметь: проводить поэтапную диагностику макета с внесённым дефектом; локализовать неисправный элемент с помощью мультиметра и осциллографа; принимать решение о способе восстановления. Владеть: методикой поиска типовых отказов («обрыв», «короткое замыкание», «дрейф параметра»); навыками восстановления работоспособности схемы (замена, пайка, настройка). /Лаб/	5	2/0	ОК 01.2,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Отчет по лабораторной работе
3. 27	Самостоятельная работа по теме «Методы поиска неисправностей в схемах (диагностика)»	5	4/0	ОК 01.1,ОК	Вопросы для самоподготовки

	/СР/			01.2,ПК 1.4.1,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	
	4. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ (5 СЕМЕСТР)				
4. 1	Консультация «Разбор ключевых тем и типовых задач экзамена по электронике и схемотехнике». Организационные моменты проведения экзамена: формат экзамена; время проведения; разрешённые материалы, используемые студентом во время проведения экзамена; критерии оценивания. Перечисление основных, наиболее важных, тем на экзамене. Краткий обзор разделов, которые будут на экзамене: электроника; схемотехника. Разбор типовых задач. Примеры задач с пошаговым решением (аналогичные экзаменационным). Ответы на вопросы студентов (студенты могут уточнить сложные моменты и попросить разобрать конкретные задачи). /Конс/	5	2/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 1.4.1,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Вопросы для самоподготовки
4. 2	Экзамен ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам ПК 1.4. Осуществлять проверку технического состояния, техническое обслуживание и текущий ремонт, устранять отказы и восстанавливать работоспособность автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении /Эк/	5	6/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 1.4.1,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3	Вопросы к экзамену, итоговое тестирование

Список выбранных образовательный технологий:

Название	Описание
Информационные технологии	Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта
Кейс-технология	Технология включает в себя: индивидуальную самостоятельную работу обучаемых с материалами кейса (идентификация проблемы, формулирование ключевых альтернатив, предложение решения или рекомендуемого действия); работу в малых группах по согласованию видения ключевой проблемы и ее решений; презентацию и экспертизу результатов малых групп на общей дискуссии (в
Технология модульного обучения	Технология модульного обучения основана на идее личностно-ориентированного подхода. Основной технологии модульного обучения является самостоятельное освоение учебных дисциплин, которые для удобства поделены на модули. Цель технологии модульного обучения – создать условия выбора для полного овладения содержанием образовательных программ в разной

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства текущего контроля успеваемости:

ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

Тема 1.1. Физические основы электроники
1. В чём заключается физическая природа собственной и примесной проводимости полупроводников?
2. Как образуется p-n-переход и какие процессы происходят в нём при отсутствии внешнего напряжения?
3. Каким образом изменяется ширина запрещённой зоны полупроводника с повышением температуры?
4. Что такое прямое и обратное смещение p-n-перехода и как они влияют на его сопротивление?
5. Какие виды пробоев p-n-перехода существуют и в чём их физические различия?
6. Как зависит концентрация неосновных носителей заряда от температуры в полупроводниках?
7. Каков механизм диффузии и дрейфа носителей заряда в полупроводниковых структурах?
8. Что такое время жизни неосновных носителей заряда и от каких факторов оно зависит?
9. Какую роль играют донорные и акцепторные примеси в формировании проводимости полупроводников?
10. Каким образом наступает тепловой пробой p-n-перехода и чем он отличается от электрического?

Тема 1.2. Полупроводниковые диоды и их классификация
1. По каким основным признакам классифицируются полупроводниковые диоды?

2. Как выглядит вольт-амперная характеристика выпрямительного диода и какие участки на ней выделяют?
3. Чем отличается работа стабилитрона от работы выпрямительного диода в области обратного смещения?
4. Каков принцип действия варикапа и для каких целей он применяется в схемах?
5. В чём заключаются особенности диода Шоттки по сравнению с обычным выпрямительным диодом?
6. Какие параметры диода являются наиболее важными при выборе его для выпрямителя?
7. Как работает импульсный диод и чем его характеристики отличаются от низкочастотных диодов?
8. Что такое обратный ток диода и как он зависит от температуры окружающей среды?
9. Каким образом осуществляется маркировка отечественных и зарубежных полупроводниковых диодов?
10. В каких областях техники применяются туннельные диоды и на каком физическом эффекте основана их работа?

Тема 1.3. Биполярные транзисторы (BJT)
1. Каково устройство биполярного транзистора и чем объясняется его название?
2. В чём отличие трёх режимов работы биполярного транзистора: активного, отсечки и насыщения?
3. Какие три схемы включения биполярного транзистора существуют и чем они отличаются друг от друга?
4. Как влияет температура окружающей среды на коллекторный ток биполярного транзистора?
5. Что представляют собой входные и выходные вольт-амперные характеристики транзистора с общим эмиттером?
6. Каким образом осуществляется выбор рабочей точки биполярного транзистора для усилительного каскада?
7. В каких случаях биполярный транзистор работает в ключевом режиме и каковы его преимущества?
8. Что такое коэффициент передачи тока базы и как он связан с коэффициентом передачи тока эмиттера?
9. Каковы основные причины теплового разгона биполярного транзистора и способы его предотвращения?
10. Чем отличаются транзисторы p-n-p и n-p-n структуры с точки зрения полярности питающих напряжений?

Тема 1.4. Полевые транзисторы (JFET, MOSFET)
1. В чём заключается принцип управления током стока полевого транзистора с помощью электрического поля?
2. Каковы основные отличия транзистора с управляющим p-n-переходом (JFET) от МДП-транзистора (MOSFET)?
3. Что такое обогащённый и обеднённый режимы работы МДП-транзистора?
4. Какие параметры характеризуют передаточную характеристику полевого транзистора?
5. Какую роль играет подложка в структуре МДП-транзистора и как она подключается?
6. Каковы преимущества полевых транзисторов перед биполярными в схемах с низким энергопотреблением?
7. Что такое крутизна полевого транзистора и как она зависит от режима работы?
8. Каким образом напряжение отсечки влияет на работу JFET-транзистора?
9. Как устроен МДП-транзистор со встроенным каналом и чем он отличается от транзистора с индуцированным каналом?
10. Какие меры необходимо принимать для защиты полевых транзисторов от статического электричества?

Тема 1.5. Тиристоры и силовые ключи
1. Как устроен тиристор и в чём заключается его двухтранзисторная модель?
2. Какие условия необходимы для включения и выключения тиристора?
3. Чем отличаются параметры тока включения и тока удержания тиристора?
4. Каков принцип работы симистора и для каких целей он применяется?
5. Для чего в цепях с тиристорами используются снабберные RC-цепи?
6. В чём отличие динистора от тринистора с точки зрения управления включением?
7. Каким образом осуществляется фазовое регулирование мощности на тиристоре в цепи переменного тока?
8. Какие виды тиристоров используются в системах автоматического управления электроприводами?
9. Как влияет ёмкость нагрузки на процесс включения и выключения тиристора?
10. Какие типичные неисправности возникают в тиристорных схемах и как они диагностируются?

Тема 1.6. Оптоэлектронные приборы
1. Каков физический принцип преобразования электрического сигнала в оптический в светодиоде?
2. Как работает фотодиод и в каких режимах он может функционировать?
3. Что такое оптопара и для каких целей применяется гальваническая развязка на её основе?
4. Какие параметры характеризуют передаточную характеристику оптопары?
5. Чем отличается фотодиодный режим работы от фоторезисторного в оптоэлектронных приборах?
6. Какие факторы ограничивают скорость передачи сигнала через оптопару?
7. Каким образом светодиоды используются в системах индикации и передачи данных?
8. Что такое токовый коэффициент передачи оптопары и как он изменяется со временем?
9. Какие требования предъявляются к изоляции между входом и выходом оптопары в системах защищённого исполнения?
10. В каких областях техники применение оптоэлектронных приборов является наиболее эффективным?

Тема 2.1. Обратная связь в электронных устройствах
1. Какие виды обратной связи существуют по способу включения в усилительный каскад?
2. Как влияет отрицательная обратная связь на коэффициент усиления усилителя?
3. Каким образом последовательная обратная связь изменяет входное сопротивление усилителя?
4. Что происходит с полосой пропускания усилителя при введении отрицательной обратной связи?
5. Как определить глубину обратной связи и от каких параметров схемы она зависит?
6. В чём отличие обратной связи по напряжению от обратной связи по току?
7. Какие условия приводят к самовозбуждению усилителя с обратной связью?

8. Какую роль выполняет положительная обратная связь в генераторах и триггерах?
9. Каким образом частотно-зависимая обратная связь используется в активных фильтрах?
10. Какими методами проверяется устойчивость усилителя с обратной связью?

Тема 2.2. Операционные усилители (ОУ) и их применение
1. Каковы основные свойства идеального операционного усилителя?
2. По какой формуле рассчитывается коэффициент усиления инвертирующего усилителя на ОУ?
3. Чем отличается неинвертирующее включение ОУ от инвертирующего?
4. Как работает дифференциальный усилитель на ОУ и для каких целей он применяется?
5. Что такое синфазный сигнал и как он подавляется дифференциальным усилителем?
6. Какие параметры реального ОУ ограничивают его работу в высокочастотных схемах?
7. Каким образом осуществляется защита входов операционного усилителя от перенапряжения?
8. Чем отличается работа компаратора от работы линейного усилителя на ОУ?
9. Что такое дрейф нуля ОУ и какими способами с ним борются?
10. Как выбирается операционный усилитель для конкретной схемы по справочным параметрам?

Тема 2.3. Активные фильтры
1. На какие основные типы делятся активные фильтры по виду частотной характеристики?
2. Что характеризует порядок активного фильтра и как он определяется?
3. Как рассчитывается частота среза фильтра нижних частот первого порядка?
4. Что такое добротность активного фильтра и как она влияет на его АЧХ?
5. В чём заключается схема фильтра Саллена-Ки и где она применяется?
6. Как построить АЧХ и ФЧХ активного фильтра по известным параметрам?
7. Какие преимущества имеют активные фильтры перед пассивными?
8. Что такое частота квазирезонанса и как она определяется для полосового фильтра?
9. В каких случаях применяются заграждающие активные фильтры?
10. Как влияет разброс номиналов элементов на характеристики активного фильтра?

Тема 2.4. Импульсные и автоколебательные устройства
1. Как работает симметричный мультивибратор на операционном усилителе?
2. Чем отличается автоколебательный режим мультивибратора от ждущего?
3. Что такое триггер Шмитта и каким свойством гистерезиса он обладает?
4. Как рассчитывается период колебаний мультивибратора по элементам времязадающей цепи?
5. Какие параметры импульса характеризуют его временную диаграмму?
6. Как работает одновибратор и для каких целей он применяется?
7. Что такое скважность импульсной последовательности и как её определить?
8. Каким образом формируются импульсы заданной длительности в схемах на ОУ?
9. Какие факторы влияют на стабильность частоты генерации мультивибратора?
10. В чём отличие генератора прямоугольных импульсов от генератора пилообразного напряжения?

Тема 2.5. Источники вторичного электропитания
1. В чём заключаются основные различия между линейными и импульсными стабилизаторами напряжения?
2. Как устроен и работает понижающий импульсный преобразователь?
3. По какой формуле рассчитывается КПД линейного стабилизатора и от чего он зависит?
4. Для чего в импульсных источниках питания применяется широтно-импульсная модуляция?
5. Как выбрать радиатор для интегрального стабилизатора по известной рассеиваемой мощности?
6. Какие виды встроенных защит имеют интегральные стабилизаторы серий 78xx и 79xx?
7. Чем обусловлены пульсации выходного напряжения в импульсных стабилизаторах и как они минимизируются?
8. Какие требования к электромагнитной совместимости предъявляются к импульсным источникам питания?
9. В каких случаях целесообразно применять повышающий импульсный преобразователь?
10. Каким образом тепловой режим влияет на надёжность работы источника питания?

Тема 2.6. Цифровые интегральные микросхемы (ТТЛ, КМОП)
1. Каковы основные элементы и принцип работы ТТЛ-логики?
2. В чём отличия КМОП-логики от ТТЛ с точки зрения потребляемой мощности?
3. Что такое помехоустойчивость цифровых микросхем и как она определяется?
4. Как рассчитывается нагрузочная способность логического элемента?
5. Какие способы согласования ТТЛ и КМОП-уровней вам известны?
6. Что такое задержка распространения сигнала и от каких факторов она зависит?
7. Какие типовые отказы характерны для цифровых микросхем?
8. Какую роль выполняют буферные элементы в цифровых схемах?
9. Чем отличаются статические параметры цифровых микросхем от динамических?
10. Каковы преимущества и недостатки КМОП-микросхем по сравнению с ТТЛ?

Тема 2.7. Комбинационные и последовательностные схемы
1. Что такое комбинационная логическая схема и по какому принципу она функционирует?
2. Как составляется таблица истинности для заданного комбинационного устройства?
3. Каким образом выполняется минимизация булевых функций с использованием карт Карно?

4. Как устроен и работает мультиплексор и для каких целей он применяется?
5. В чём отличие дешифратора от шифратора?
6. Какие типы триггеров существуют и чем они отличаются по способу управления?
7. Как работает счётчик с параллельной загрузкой и реверсивным счётом?
8. Для чего применяются регистры сдвига в цифровых системах?
9. Как построить временную диаграмму работы последовательностного устройства?
10. Что такое сумматор и каким образом он реализует арифметические операции?

Тема 2.8. Методы поиска неисправностей в схемах (диагностика)
1. Каковы внешние признаки типового отказа «обрыв» в электронной схеме?
2. Как диагностируется короткое замыкание в цепях питания электронного устройства?
3. В чём заключается суть метода сигнатурного анализа при поиске неисправностей?
4. Как строится дерево отказов и для каких целей оно используется?
5. Каков алгоритм поиска неисправности методом половинного деления?
6. Как обнаружить дрейф параметров компонентов в аналоговых схемах?
7. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при диагностике схем под напряжением?
8. Как интерпретируются показания осциллографа при поиске неисправностей в импульсных устройствах?
9. Какие неисправности источников питания являются наиболее критичными для автоматизированной системы?
10. Как оформляются результаты диагностики и восстановления работоспособности в эксплуатационной документации?

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Самостоятельная работа по теме «Светодиоды и фотодиоды»
1. Каков физический принцип действия светодиода и какой процесс лежит в основе его свечения при протекании тока?
2. Какие основные типы светодиодов существуют по конструктивному исполнению (технологии монтажа) и в чём их ключевые различия?
3. Какие полупроводниковые материалы используются для изготовления светодиодов и от чего зависит цвет их излучения?
4. В каких двух основных режимах может работать фотодиод и в чём состоит принципиальное различие этих режимов?
5. Как называется эффект, позволяющий использовать светодиод не только как излучатель, но и как фотодетектор, и каковы особенности его спектральной чувствительности в этом качестве?
6. Какие типы фотодиодов существуют (p-i-n, Шоттки, лавинные, с гетероструктурой) и для каких целей применяется каждый из них?
7. Каким образом ширина запрещённой зоны полупроводника связана с длиной волны излучения светодиода и со спектральной чувствительностью фотодиода?
8. Почему для питания светодиода необходимо использовать токоограничивающий резистор или драйвер, а не источник напряжения?
9. Что такое оптрон, из каких основных элементов он состоит и для какой цели применяется?
10. Каковы основные преимущества и недостатки светодиодов по сравнению с традиционными источниками света (лампами накаливания) и фотодиодов по сравнению с другими фотоприёмниками?

Самостоятельная работа по теме «Операционные усилители и их применение»
1. Какие основные отличия идеального операционного усилителя от реального?
2. По какой формуле рассчитывается коэффициент усиления инвертирующего усилителя на ОУ?
3. Каким образом осуществляется защита входа операционного усилителя от перенапряжения?
4. Что такое скорость нарастания выходного напряжения ОУ и от каких параметров она зависит?
5. Как влияет напряжение смещения нуля на точность работы аналоговых схем на ОУ?
6. В каких случаях применяется дифференциальное включение операционного усилителя?
7. Какие параметры ОУ необходимо учитывать при выборе микросхемы для работы в широком температурном диапазоне?
8. Чем отличается работа компаратора от работы линейного усилителя на ОУ?
9. Для чего в схемах на ОУ используются цепи частотной коррекции?
10. Какие способы борьбы с паразитными колебаниями в схемах на ОУ вам известны?

Самостоятельная работа по теме «Источники вторичного электропитания»
1. В чём заключаются принципиальные различия между линейными и импульсными стабилизаторами напряжения?
2. Какие основные элементы входят в состав импульсного понижающего преобразователя?
3. Каким образом рассчитывается КПД линейного стабилизатора и от каких факторов он зависит?
4. Для каких целей в импульсных источниках питания используется широтно-импульсная модуляция (ШИМ)?
5. Какие требования предъявляются к электромагнитной совместимости импульсных источников питания?
6. Как выбрать радиатор для интегрального стабилизатора по известной рассеиваемой мощности?
7. Какие виды защит реализуются в современных интегральных стабилизаторах напряжения?
8. Чем обусловлена необходимость применения фильтров на входе и выходе импульсных стабилизаторов?
9. Какие параметры импульсного стабилизатора определяют качество выходного напряжения?
10. В каких случаях целесообразно применять повышающий импульсный преобразователь вместо понижающего?

Самостоятельная работа по теме «Методы поиска неисправностей в схемах (диагностика)»
1. Каковы основные признаки типового отказа «обрыв» в электронной схеме и как он диагностируется?

2. Чем отличается диагностика «короткого замыкания» в цепях питания от аналогичного дефекта в сигнальных цепях?
3. В чём заключается суть метода сигнатурного анализа при поиске неисправностей в цифровых устройствах?
4. Как строится дерево отказов и для решения каких задач оно применяется?
5. Какие основные этапы включает алгоритм поиска неисправности методом половинного деления?
6. Каким образом дрейф параметров компонентов влияет на работоспособность аналоговых схем и как это выявляется?
7. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при проведении диагностики электронных схем под напряжением?
8. Как правильно интерпретировать показания осциллографа при поиске неисправности в импульсных устройствах?
9. Какие неисправности источников питания являются наиболее критичными для работы всей автоматизированной системы?
10. Как оформляются результаты диагностики и восстановления работоспособности электронной аппаратуры в эксплуатационной документации?

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ (по разделам)

Раздел 1. Электроника

1. Каким образом концентрация примесей влияет на удельное сопротивление полупроводника?
2. Почему при повышении температуры увеличивается обратный ток p-n-перехода?
3. Каков физический механизм лавинного пробоя p-n-перехода?
4. Какую функцию выполняет область пространственного заряда в p-n-переходе?
5. Почему германиевые диоды имеют меньшее прямое падение напряжения, чем кремниевые?
6. Какой параметр диода определяет его максимальную рабочую частоту?
7. В каких случаях применяется последовательное соединение диодов в высоковольтных выпрямителях?
8. Как влияет ёмкость p-n-перехода на работу диода в импульсных схемах?
9. Каким образом осуществляется температурная стабилизация рабочей точки биполярного транзистора?
10. Почему в насыщенном режиме биполярного транзистора коллекторный ток перестаёт зависеть от тока базы?
11. Что происходит с коэффициентом усиления биполярного транзистора при увеличении коллекторного тока?
12. Каким образом эффект Эрли влияет на выходные характеристики биполярного транзистора?
13. В чём заключается принцип работы транзистора с распределённым сопротивлением базы?
14. Почему полевые транзисторы имеют более высокое входное сопротивление по сравнению с биполярными?
15. Как влияет напряжение на стоке на ток стока полевого транзистора в крутой области характеристики?
16. Каким образом осуществляется параллельное включение полевых транзисторов для увеличения выходной мощности?
17. Почему МДП-транзисторы более подвержены повреждению статическим электричеством, чем биполярные?
18. Какова роль диода, включённого параллельно тиристору в обратном направлении?
19. Каким образом изменяется проводимость оптопары при старении светодиода?
20. Почему в системах гальванической развязки предпочтение часто отдаётся оптопарам, а не трансформаторам?

Раздел 2. Схемотехника

1. Какую роль выполняет эмиттерный повторитель в схеме с обратной связью?
2. Почему отрицательная обратная связь снижает нелинейные искажения усилителя?
3. Каким образом частотная характеристика усилителя изменяется при введении частотно-зависимой обратной связи?
4. В каких случаях последовательная обратная связь по напряжению применяется в измерительных усилителях?
5. Что происходит с выходным сопротивлением усилителя при введении обратной связи по напряжению?
6. Каким образом в схеме на ОУ реализуется функция вычитания двух входных сигналов?
7. Почему реальные ОУ имеют конечное значение коэффициента ослабления синфазного сигнала?
8. Какую роль выполняет внешняя цепь частотной коррекции в интегральных ОУ?
9. Каким образом можно увеличить выходной ток операционного усилителя с помощью дополнительного каскада?
10. В каких случаях применяется повторитель напряжения на ОУ и каковы его основные характеристики?
11. Как влияет добротность фильтра на крутизну спада АЧХ в полосе заграждения?
12. Почему в активных фильтрах высоких порядков наблюдается повышенная чувствительность к разбросу элементов?
13. Каким образом осуществляется перестройка частоты среза в активных фильтрах с переменными элементами?
14. В чём отличие мультивибратора на ОУ от мультивибратора на дискретных транзисторах?
15. Какую роль выполняет диод в цепи обратной связи одновибратора для формирования импульсов?
16. Почему в импульсных источниках питания применение ферритовых сердечников предпочтительнее стальных?
17. Какие потери мощности являются основными в импульсных преобразователях и как их уменьшить?
18. В каких случаях в цифровых схемах используются открытый коллектор и трёхстабильные выходы?
19. Как осуществляется синхронизация работы нескольких счётчиков в многоразрядных цифровых устройствах?
20. Каким образом диагностируется неисправность «залипание» логического уровня на выходе цифровой микросхемы?

Практические и лабораторные работы представлены в Приложении А

Оценочные средства промежуточной аттестации:

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (4 СЕМЕСТР)

1. Какие типы носителей заряда участвуют в проводимости полупроводников и каким образом изменяется их концентрация при легировании примесями различного типа?

2. В чём заключается суть электронно-дырочного перехода, как возникает потенциальный барьер и какие процессы происходят при подаче на p-n-переход прямого и обратного напряжения?
3. По какому принципу классифицируются полупроводниковые диоды и какие основные типы диодов выделяют по назначению и конструкции?
4. Каков физический принцип работы стабилитрона и в какой области вольт-амперной характеристики он используется для стабилизации напряжения?
5. В чём отличие варикапа от других типов диодов и какое свойство p-n-перехода положено в основу его работы?
6. Каков принцип действия биполярного транзистора, почему он называется биполярным и чем отличаются структуры p-n-p и n-p-n?
7. Какие три режима работы биполярного транзистора существуют и по какому признаку они различаются (состояние переходов)?
8. В чём состоит основное различие между полевыми транзисторами с управляющим p-n-переходом (JFET) и МОП-транзисторами по способу управления и входному сопротивлению?
9. Какие два основных типа МОП-транзисторов существуют по способу формирования канала и в чём их конструктивное различие?
10. Каков принцип действия тиристора, почему он относится к классу силовых ключей и каким образом осуществляется его управление?
11. В чём отличие динистора от тринистора и какое количество p-n-переходов содержит каждый из этих приборов?
12. На каком физическом эффекте основана работа светодиода и почему цвет его свечения зависит от материала полупроводника?
13. В каких двух основных режимах может работать фотодиод, и какой из них обеспечивает более высокое быстродействие?
14. Что представляет собой оптопара, из каких элементов она состоит и для каких целей применяется в схемах гальванической развязки?
15. Каковы основные преимущества IGBT-транзисторов перед биполярными и полевыми транзисторами при использовании в силовых ключевых схемах?

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

Индикатор ЗНАТЬ:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

1. Установите правильную последовательность этапов изготовления полупроводникового диода из кремниевой пластины.
А) Напыление металлических контактов
Б) Выращивание эпитаксиального слоя
В) Разделение пластины на отдельные кристаллы
Г) Легирование для создания p-n-перехода
2. Установите правильную последовательность процессов, происходящих в биполярном транзисторе при его включении по схеме с общим эмиттером.
А) Появление тока коллектора
Б) Подача положительного смещения на переход база-эмиттер
В) Инжекция электронов из эмиттера в базу
Г) Перенос носителей через базу к коллекторному переходу
3. Установите правильную последовательность преобразования сигнала в импульсном источнике вторичного электропитания.
А) Выпрямление высокочастотного напряжения на вторичной обмотке
Б) Преобразование постоянного напряжения в высокочастотные импульсы
В) Фильтрация выходного напряжения
Г) Выпрямление сетевого напряжения и сглаживание
4. Установите правильную последовательность работы генератора на ОУ при возникновении автоколебаний.
А) Ограничение выходного сигнала на уровне напряжения насыщения
Б) Изменение напряжения на неинвертирующем входе через делитель
В) Заряд конденсатора в цепи обратной связи от выходного напряжения
Г) Переключение ОУ, когда напряжение на конденсаторе достигает порога
5. Установите правильную последовательность действий при диагностике неисправности электронного устройства.
А) Проверка наличия питающих напряжений на всех ключевых узлах
Б) Осциллографический контроль сигналов в контрольных точках
В) Визуальный осмотр платы на наличие повреждений и дефектов пайки
Г) Логический анализ работы схемы и замена подозрительных элементов
6. Установите соответствие между типом полупроводникового прибора и его основным назначением.
А) Стабилитрон
Б) Варикап
В) Туннельный диод
Г) Фотодиод
1. Преобразование светового сигнала в электрический
2. Стабилизация напряжения

3. Генерация СВЧ-колебаний за счет туннельного эффекта
4. Использование в качестве емкости, управляемой напряжением
5. Выпрямление переменного тока
7. Установите соответствие между режимом работы биполярного транзистора и состоянием его переходов.
А) Активный режим
Б) Режим насыщения
В) Режим отсечки
Г) Инверсный активный режим
1. Эмиттерный переход смещен в обратном направлении, коллекторный – в обратном
2. Эмиттерный переход смещен в прямом направлении, коллекторный – в обратном
3. Эмиттерный переход смещен в прямом направлении, коллекторный – в прямом
4. Эмиттерный переход смещен в обратном направлении, коллекторный – в прямом
5. Оба перехода закорочены
8. Установите соответствие между типом полевого транзистора и его управляющим электродом или структурой.
А) JFET с каналом n-типа
Б) МОП-транзистор со встроенным каналом
В) МОП-транзистор с индуцированным каналом
Г) IGBT
1. Управляется напряжением на затворе, канал образуется только при подаче управляющего напряжения
2. Управляется напряжением на затворе, канал существует изначально
3. Управляется напряжением на затворе, представляет собой комбинацию МОП-структуры и биполярного транзистора
4. Управляется напряжением на затворе, канал имеет постоянную проводимость и сужается при запирании
5. Управляется током базы
9. Установите соответствие между типом обратной связи в усилителе и ее влиянием на параметры.
А) Последовательная по напряжению
Б) Параллельная по напряжению
В) Последовательная по току
Г) Параллельная по току
1. Увеличивает входное сопротивление и уменьшает выходное
2. Уменьшает входное сопротивление и уменьшает выходное
3. Увеличивает входное сопротивление и увеличивает выходное
4. Уменьшает входное сопротивление и увеличивает выходное
5. Не влияет на входное сопротивление

ПК 1.4. Осуществлять проверку технического состояния, техническое обслуживание и текущий ремонт, устранять отказы и восстанавливать работоспособность автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении

10. Установите правильную последовательность преобразования аналогового сигнала в цифровой код в АЦП последовательного приближения (без формул).
А) Сравнение входного напряжения с напряжением, сформированным ЦАП
Б) Формирование старшего разряда кода и установка соответствующего напряжения ЦАП
В) Запись полученного кода в выходной регистр и выдача сигнала готовности
Г) Поочередная установка следующих разрядов от старшего к младшему
11. Установите правильную последовательность этапов работы тиристора при его включении в цепь постоянного тока.
А) Переход тиристора в открытое состояние (лавинное включение)
Б) Протекание тока через нагрузку при открытом тиристоре
В) Подача управляющего импульса тока на управляющий электрод
Г) Снятие управляющего импульса при сохранении проводящего состояния
12. Установите соответствие между типом активного фильтра на ОУ и его основной характеристикой.
А) Фильтр нижних частот (ФНЧ)
Б) Фильтр верхних частот (ФВЧ)
В) Полосовой фильтр
Г) Режекторный фильтр (фильтр-пробка)
1. Пропускает сигналы с частотами выше некоторой граничной
2. Пропускает сигналы с частотами ниже некоторой граничной
3. Пропускает сигналы только в определенной полосе частот
4. Задерживает (подавляет) сигналы в узкой полосе частот
5. Пропускает все частоты с равным коэффициентом усиления
13. Установите соответствие между логическим элементом цифровой схемы и его функцией.
А) Логический элемент И
Б) Логический элемент ИЛИ
В) Логический элемент НЕ
Г) Логический элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ
1. Выдает единицу, если хотя бы один вход равен единице
2. Выдает единицу, только если все входы равны единице
3. Выдает единицу, если входы не равны друг другу
4. Инвертирует сигнал на выходе

5. Выдает единицу, если число единиц на входах нечетно
14. Установите соответствие между типом последовательностного устройства и его основным свойством.
А) D-триггер
Б) JK-триггер
В) Счетчик импульсов
Г) Регистр сдвига
1. Запоминает состояние входа и передает его на выход по тактовому сигналу
2. Изменяет состояние на противоположное при одновременной подаче единиц на оба информационных входа (в тактируемом режиме)
3. Позволяет последовательно переносить информацию от разряда к разряду
4. Подсчитывает количество поступивших тактовых импульсов
5. Выдает сумму входных сигналов
15. Установите соответствие между типом источника вторичного электропитания и его ключевой особенностью.
А) Трансформаторный блок питания с линейным стабилизатором
Б) Импульсный блок питания с обратноходовым преобразователем
В) Импульсный блок питания с прямоходовым преобразователем
Г) Бестрансформаторный источник с гасящим конденсатором
1. Имеет гальваническую развязку с сетью, передача энергии происходит во время паузы закрытого ключа
2. Имеет гальваническую развязку с сетью, передача энергии происходит во время открытого ключа
3. Имеет гальваническую развязку с сетью за счет трансформатора на частоте 50 Гц, низкий КПД при больших токах
4. Не имеет гальванической развязки с сетью, применяется в маломощных устройствах
5. Имеет гальваническую развязку за счет оптрона

Индикатор УМЕТЬ

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

1. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какой тип полупроводникового прибора используется для стабилизации напряжения за счет работы в области электрического пробоя p-n-перехода?
А) Варикап
Б) Стабилитрон
В) Туннельный диод
Г) Фотодиод
2. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какая обратная связь в усилителе увеличивает входное сопротивление и уменьшает выходное сопротивление?
А) Параллельная по напряжению
Б) Последовательная по току
В) Последовательная по напряжению
Г) Параллельная по току
3. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какой логический элемент на выходе дает единицу только тогда, когда все его входы находятся в единичном состоянии?
А) ИЛИ
Б) И
В) НЕ
Г) ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ
4. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. В усилителе на биполярном транзисторе при нагреве сместилась рабочая точка. Объясните причину и предложите способ стабилизации.
5. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Генератор на ОУ с мостом Вина дает искаженный сигнал из-за переусиления. Как устранить искажения без изменения частоты?
6 Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. В стабилизаторе на стабилитроне входное напряжение выросло, а на нагрузке оно не изменилось. Объясните механизм работы схемы.
7. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Выход КМОП-вентиля переключается медленно, нарушая синхронизацию. Назовите причину и способ диагностики.

ПК 1.4. Осуществлять проверку технического состояния, техническое обслуживание и текущий ремонт, устранять отказы и восстанавливать работоспособность автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении

8. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какое устройство относится к последовательностным схемам и способно хранить один бит информации?
А) Дешифратор
Б) Мультиплексор
В) Триггер
Г) Сумматор
9. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какой оптоэлектронный прибор преобразует световой сигнал в электрический ток за счет внутреннего фотоэффекта?
А) Светодиод
Б) Лазерный диод

В) Фотодиод
Г) Оптопара
10. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какой тип полевого транзистора управляется напряжением на затворе и не имеет физического канала в исходном состоянии, а канал образуется только при подаче управляющего напряжения?
А) JFET со встроенным каналом
Б) МОП-транзистор с индуцированным каналом
В) МОП-транзистор со встроенным каналом
Г) IGBT
11. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. В каком режиме работы биполярного транзистора оба перехода (эмиттерный и коллекторный) смещены в прямом направлении?
А) Активный режим
Б) Режим отсечки
В) Инверсный активный режим
Г) Режим насыщения
12. Прочитайте текст и запишите ответ. В схеме стабилизатора на стабилитроне входное напряжение изменилось с 10 В до 13 В при балластном резисторе 200 Ом и напряжении стабилизации 6 В. На сколько миллиампер изменился ток через балластный резистор, если стабилитрон остается в рабочем режиме? Разрешается использовать калькулятор.
13. Прочитайте текст и запишите ответ. Для биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером задан ток эмиттера 5,05 мА, а ток базы равен 50 мкА. Определите статический коэффициент передачи тока базы. Разрешается использовать калькулятор.
14. Прочитайте текст и запишите ответ. В импульсном источнике питания скважность импульсов управления ключом равна 4. Определите коэффициент заполнения импульсов в процентах. Разрешается использовать калькулятор.
15. Прочитайте текст и запишите ответ. В схеме стабилизатора на стабилитроне входное напряжение увеличилось с 12 В до 16 В. Сопротивление балластного резистора составляет 250 Ом, напряжение стабилизации стабилитрона равно 8 В. На сколько миллиампер изменится ток через балластный резистор, если стабилитрон остается в рабочем режиме? Разрешается использовать калькулятор.

Индикатор ИМЕТЬ НАВЫКИ И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

ПК 1.4. Осуществлять проверку технического состояния, техническое обслуживание и текущий ремонт, устранять отказы и восстанавливать работоспособность автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении

1. Прочитайте текст и запишите ответ. В цепи выпрямителя на одном диоде (однополупериодный выпрямитель) действующее значение переменного напряжения на вторичной обмотке трансформатора составляет 12 В. Падение напряжения на открытом диоде принять равным 0,7 В. Определите среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке (без учета пульсаций).В ответе запишите целую часть числа. Разрешается использовать калькулятор.
2. Прочитайте текст и запишите ответ. В схеме стабилизатора на стабилитроне входное напряжение увеличилось с 12 В до 15 В. Сопротивление балластного резистора равно 100 Ом, напряжение стабилизации стабилитрона составляет 5 В. На сколько миллиампер изменится ток через балластный резистор, если ток через стабилитрон остается в рабочем диапазоне? Разрешается использовать калькулятор.
3. Прочитайте текст и запишите ответ. Для биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером задан ток базы 50 мкА, а статический коэффициент передачи тока базы равен 100. Определите ток коллектора (в миллиамперах). Разрешается использовать калькулятор.
4. Прочитайте текст и запишите ответ. Выходное напряжение операционного усилителя, включенного по схеме инвертирующего усилителя, ограничено напряжением насыщения 10 В. На вход подан сигнал 0,5 В, сопротивление обратной связи 100 кОм, сопротивление на входе 5 кОм. Чему будет равно реальное выходное напряжение (в вольтах) с учетом ограничения? Разрешается использовать калькулятор.
5. Прочитайте текст и запишите ответ. Для активного фильтра нижних частот на ОУ с RC-цепью частота среза определяется элементами R = 10 кОм и C = 1,6 нФ. Определите частоту среза в килогерцах, приняв постоянную времени за $1/(2\pi * f_cp)$. Разрешается использовать калькулятор.
6. Прочитайте текст и запишите ответ. В импульсном источнике питания широтно-импульсная модуляция (ШИМ) управляет ключом с частотой 50 кГц. Длительность открытого состояния ключа составляет 8 мкс. Определите коэффициент заполнения импульсов в процентах. Разрешается использовать калькулятор.
7. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. В ёлочной гирлянде с последовательно-параллельным соединением ламп перестал гореть только красный сегмент. Опишите алгоритм поиска неисправности.
8. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. При сборке схемы на элементах «И-НЕ» для управления дверным звонком выход остаётся в «0» независимо от кнопки. Назовите возможную причину.

ИТОГОВЫЙ ТЕСТ

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

1. Какой физический процесс лежит в основе работы большинства полупроводниковых приборов?
А) Электромагнитная индукция
Б) Термоэлектронная эмиссия
В) Движение электронов и дырок через p-n-переход

Г) Пьезоэлектрический эффект
2. Какие свойства характерны для биполярного транзистора в активном режиме?
А) Управление осуществляется напряжением затвора
Б) Ток коллектора пропорционален току базы
В) Переход база-эмиттер смещен в прямом направлении
Г) Входное сопротивление очень велико (мегаомы)
3. Какой полевой транзистор имеет изолированный затвор и используется в цифровых микросхемах благодаря низкому потреблению мощности?
А) JFET с каналом p-типа
Б) МОП-транзистор с индуцированным каналом
В) Биполярный транзистор с общим эмиттером
Г) Двухзатворный полевой транзистор
4. Какие приборы относятся к тиристорам и силовым ключам?
А) Динистор
Б) Светодиод
В) Симистор (триак)
Г) IGBT-транзистор
5. Какие оптоэлектронные приборы могут излучать свет?
А) Фотодиод
Б) Светодиод
В) Лазерный диод
Г) Фоторезистор
6. Что дает введение отрицательной обратной связи в усилитель?
А) Увеличение коэффициента усиления
Б) Увеличение полосы пропускания
В) Снижение нелинейных искажений
Г) Увеличение входного сопротивления (для последовательной ООС)
7. Какие схемы можно реализовать на операционном усилителе?
А) Инвертирующий усилитель
Б) Сумматор сигналов
В) Генератор синусоидальных колебаний
Г) Стабилизатор напряжения на стабилитроне

ПК 1.4. Осуществлять проверку технического состояния, техническое обслуживание и текущий ремонт, устранять отказы и восстанавливать работоспособность автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении

8. Какие типы фильтров можно построить на основе ОУ с RC-цепями?
А) Фильтр нижних частот (ФНЧ)
Б) Кварцевый фильтр
В) Фильтр верхних частот (ФВЧ)
Г) Полосовой фильтр
9. Какое устройство относится к импульсным или автоколебательным?
А) Мультивибратор
Б) Блокинг-генератор
В) Трансформатор Тесла
Г) Триггер Шмитта
10. Какой элемент обязателен в импульсном источнике вторичного электропитания?
А) Сглаживающий дроссель на выходе
Б) ШИМ-контроллер
В) Высокочастотный трансформатор (или дроссель с накоплением энергии)
Г) Лампа накаливания для защиты
11. Какие логические семейства цифровых микросхем имеют низкое энергопотребление и высокую помехоустойчивость?
А) ТТЛ (транзисторно-транзисторная логика)
Б) КМОП (комплементарный МОП)
В) ЭСЛ (эмиттерно-связанная логика)
Г) КМОП с низким напряжением питания (LV-CMOS)
12. Какая схема является комбинационной (не имеет памяти)?
А) RS-триггер
Б) Дешифратор
В) Счетчик импульсов
Г) Мультиплексор
13. Какая схема является последовательностной (имеет память)?
А) Шифратор
Б) Регистр сдвига
В) Компаратор
Г) Сумматор с переносом (без тактового входа)

14. Какие методы диагностики позволяют найти неисправность в электронной схеме?
А) Визуальный осмотр платы
Б) Проверка режимов по постоянному току (измерение напряжений)
В) Осциллографический контроль сигналов
Г) Нагрев платы до 200°C для активации скрытых дефектов
15. Какие причины чаще всего приводят к отказу полупроводниковых приборов?
А) Превышение максимального напряжения или тока
Б) Перегрев кристалла
В) Естественное старение (миграция металлизации)
Г) Недостаток солнечного света

Темы индивидуальных проектов, курсовых работ (проектов), индивидуальных заданий на практику:

Учебным планом не предусмотрено

Описание критериев оценивания успеваемости

НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ	ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	Оценка «зачтено/удовлетворительно» ,«удовлетворительно»	Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»	Оценка «зачтено/отлично», «отлично»

ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

Недостаточный уровень:
Знает отдельные элементы профессионального контекста (название профессии, отдельные виды задач), может перечислить 1-2 этапа плана решения задачи по образцу, называет 1-2 источника информации (учебник, интернет), а также знает один способ оценки результата («правильно/неправильно»).

Умеет под руководством преподавателя распознавать простейшую задачу в знакомой профессиональной ситуации, выделять 1-2 очевидные составные части задачи, определять этапы решения по образцу, искать информацию в одном заданном источнике (учебник, конспект), составлять простейший план из 2-3 шагов по шаблону, определять минимальные ресурсы (время, материалы) при прямой подсказке, выполнять план строго по инструкции, а также оценивать результат по критерию «сделано/не сделано» с помощью наставника.

Пороговый уровень:
Знает актуальный профессиональный контекст (основные виды профессиональных задач, типовые условия их выполнения, требования к результату) и социальный контекст (нормы профессиональной коммуникации,

Знает актуальный профессиональный контекст (основные виды профессиональных задач, типовые условия их выполнения, требования к результату) и социальный контекст (нормы профессиональной коммуникации, базовые этические принципы), структуру плана решения задач (цель, этапы, ресурсы, сроки), алгоритмы выполнения типовых работ в профессиональной области, основные источники информации (нормативные документы, справочные системы, профессиональные сайты), методы работы в профессиональной сфере, а также порядок оценки результатов решения задач (критерии, способы измерения, формы фиксации).

Умеет самостоятельно распознавать задачу или проблему в типовом профессиональном и социальном контексте, анализировать задачу с выделением основных составных частей (условия, ограничения, требования), определять логические этапы решения задачи, выявлять и эффективно искать необходимую информацию в нескольких типовых источниках (нормативные документы, справочные системы, профессиональные сайты), составлять развёрнутый план действий с указанием последовательности шагов, определять необходимые ресурсы (временные, материальные, информационные, человеческие), владеть актуальными методами работы в профессиональной сфере, реализовывать составленный план, а также оценивать результат и ближайшие последствия своих действий с обоснованием по заданным критериям.

Продвинутый уровень:
Знает изменчивый и многовариантный характер профессионального и социального контекста (включая нестандартные ситуации, конфликт интересов, межведомственное взаимодействие), структуру развёрнутого плана решения задач с учётом рисков и альтернатив, алгоритмы выполнения работ не только в профессиональной, но и в смежных областях, расширенный перечень источников информации (включая базы данных, экспертные заключения, профессиональные форумы), разнообразные методы работы в профессиональной и смежных сферах, а также порядок оценки результатов с учётом различных групп критериев (качество, эффективность, безопасность, экономичность).

Умеет самостоятельно распознавать проблему в нестандартном профессиональном или социальном контексте (в том числе при неполной или противоречивой информации), анализировать проблему с выделением скрытых составных частей (латентные ограничения, неявные требования, потенциальные риски), определять этапы решения задачи с учётом возможных альтернатив и точек ветвления, выявлять и эффективно искать информацию в разнородных источниках (включая экспертные заключения, базы данных, профессиональные форумы, нормативно-правовые акты), составлять развёрнутый план действий с альтернативными вариантами и резервными шагами, определять необходимые ресурсы с учётом их ограниченности и взаимозаменяемости, владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах (включая комбинирование методов), гибко реализовывать составленный план с корректировкой по ходу выполнения, а также оценивать результат и последствия своих действий (краткосрочные и долгосрочные) с прогнозированием возможных эффектов.

Высокий уровень:
Знает методологию анализа динамического профессионального и социального контекста (включая глобальные тренды, отраслевые изменения, социокультурные факторы), структуру стратегического плана решения задач с интеграцией множественных альтернатив и сценариев, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях с возможностью их параметрической настройки, исчерпывающий перечень источников информации (включая научные публикации, открытые API, экспертные системы), передовые методы работы в профессиональной и смежных сферах (включая междисциплинарные подходы), а также порядок оценки результатов решения задач с использованием методов системного анализа, риск-менеджмента и экономической оценки.

Умеет самостоятельно распознавать и формулировать проблемы в слабо структурированном, динамично меняющемся профессиональном или социальном контексте (включая междисциплинарные и инновационные области), проводить глубокий многоаспектный анализ проблемы с выделением всех её составных частей (включая системные связи, причинно-следственные цепочки, латентные противоречия), определять этапы решения задачи с построением сценариев развития ситуации, выявлять и эффективно искать информацию с использованием современных информационно-аналитических систем (включая открытые API, наукометрические базы данных, экспертные системы), составлять стратегический план действий с множественными сценариями, точками принятия решений и механизмами обратной связи, определять необходимые ресурсы с учётом динамики их поступления и использования, владеть передовыми методами работы в профессиональной и смежных сферах (включая инновационные и авторские методики), реализовывать составленный план в условиях высокой неопределённости с непрерывным мониторингом и адаптацией, а также оценивать результат и последствия своих действий с использованием методов системного анализа, риск-менеджмента и стоимостной оценки.

ПК 1.4.: Осуществлять проверку технического состояния, техническое обслуживание и текущий ремонт, устранять отказы и восстанавливать работоспособность автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении

Недостаточный уровень:
Знает отдельные понятия (техническое обслуживание, профилактика, диагностика), может назвать 1-2 вида обслуживания (ежедневное, плановое), понимает важность чистки и проверки оборудования, знает, что нужно удалять пыль и проверять соединения.

Имеет практический опыт просмотра журнала событий антивируса по инструкции, перезапуска службы СЗИ под контролем, проверки статуса лицензии по образцу, а также выполнения восстановления конфигурации из

Имеет практический опыт просмотра журнала событий антивируса по инструкции, перезапуска службы СЗИ под контролем, проверки статуса лицензии по образцу, а также выполнения восстановления конфигурации из резервной копии по шаблону.

Умеет под руководством преподавателя выполнять перезагрузку компьютера, проверять подключение кабелей, запускать встроенную диагностику (POST), интерпретировать звуковые сигналы BIOS по таблице, а также заменять простой расходный материал (батарейка CMOS, кабель).

Пороговый уровень:
Имеет практический опыт диагностики компонентов СЗИ (журналы, тестирование, целостность, обновления, политики), устранения типовых отказов (перезапуск служб, восстановление конфигураций, переустановка, корректировка политик, замена сертификатов/лицензий, откат обновлений), а также восстановления работоспособности АС в защищённом исполнении (восстановление из резервной копии, проверка целостности, аудит, документирование) с соблюдением требований нормативных документов.

Умеет самостоятельно обеспечивать работоспособность технических средств (профилактика, мониторинг температуры и SMART), обнаруживать неисправности (визуальный осмотр, анализ журналов событий, запуск диагностических утилит (memtest, проверка диска, тест стабильности)), устранять типовые неисправности (перезагрузка, замена кабелей, переустановка драйверов, замена компонентов (блок питания, память, диск, кулер), восстановление ПО, настройка BIOS, обновление драйверов и прошивок), а также проверять работоспособность после устранения и вести документацию.

Знает принципы основных методов организации и проведения технического обслуживания (ТО) вычислительной техники и технических средств информатизации: виды ТО (ежедневное, планово-предупредительное (ППР), сезонное, обслуживание по состоянию, по регламенту); методы ТО (профилактический, диагностический, восстановительный, ремонтный); порядок организации ТО (планирование, подготовка, выполнение, учёт, контроль); основные регламентные работы (чистка от пыли, проверка систем охлаждения, диагностика компонентов (процессор, память, диск, блок питания), проверка электропитания, заземления, обновление ПО и прошивок, тестирование работоспособности, замена расходных материалов); а также правила техники безопасности при проведении ТО.

Продвинутый уровень:
Умеет самостоятельно проводить углублённую диагностику для серверов, СХД и сетевого оборудования (анализ логов SMART, ECC, журналов RAID), прогнозировать отказы на основе данных мониторинга, устранять сложные неисправности (восстановление BIOS, перепрошивка контроллеров, замена компонентов на материнской плате (конденсаторы, MOSFET), восстановление RAID-массивов), а также применять методы горячей замены и резервирования для обеспечения работоспособности в критических инфраструктурах.

Знает детальные методики ППР для различных типов оборудования (серверы, рабочие станции, сетевое оборудование, СХД, периферия), методы прогнозирования отказов на основе мониторинга (температура, SMART, частота ошибок), способы организации ТО в критических инфраструктурах (горячая замена, резервирование), а также требования нормативных документов к периодичности и объёму ТО (ГОСТ, ведомственные нормы).

Имеет практический опыт углублённой диагностики для различных типов СЗИ (СКЗИ, DLP, IDS/IPS, EDR, SIEM), устранения сложных отказов (восстановление базы данных политик, синхронизация ключей, устранение конфликтов с системными обновлениями, восстановление криптоконтейнеров), а также восстановления работоспособности АС в защищённом исполнении после инцидентов (компрометация, атака) с применением мер форензики.

Высокий уровень:
Умеет самостоятельно внедрять предиктивную диагностику (AI/ML, анализ больших данных), автоматизировать обнаружение и устранение неисправностей (скрипты, откат, переключение на резерв), проектировать стратегии обеспечения работоспособности для распределённых и высоконагруженных систем, проводить анализ корневых причин отказов, а также обучать других методам обеспечения работоспособности, обнаружения и устранения неисправностей.

Знает методологию оптимизации системы ТО на основе анализа надёжности и экономической эффективности, современные подходы к автоматизации ТО (мониторинг, удалённая диагностика, предиктивная аналитика), принципы построения систем управления ТО (CMMS, ITIL), а также стратегии технического обслуживания для высокодоступных и территориально распределённых систем.

Имеет практический опыт внедрения автоматизированной диагностики и самовосстановления СЗИ (DevSecOps, AI/ML), проектирования стратегий обеспечения отказоустойчивости и непрерывности защищённых АС, анализа корневых причин сложных отказов, восстановления систем после APT-атак, а также обучения других диагностике, устранению отказов и восстановлению защищённых АС.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

Л.1.1	Бондарь И. М. Электротехника и основы электроники в примерах и задачах [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 388 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/302378

Л.1.2	Аполлонский С.М. Электротехника [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2023. - 292 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/948617
Л.1.3	Дунаев А. М., Кудин Л. С. Электротехника и электроника. Виртуальный практикум в среде QUCS [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 232 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/367439
Л.1.4	Аполлонский С.М. Электротехника. Практикум. [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2024. - 318 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/950679

5.2. Перечень программного обеспечения

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition

5.3. Перечень информационных справочных систем

ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ»
Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU"
Электронно-библиотечная система "Лань"

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город Вязьма, ул. Ленина, д. 77: аудитория 18-1303 - Лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа, лабораторных и практических занятий; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; 11 рабочих мест обучающихся, оснащенных ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; Комплект типового лабораторного оборудования на основе программируемого контроллера АПК1-С-К; Комплект типового лабораторного оборудования ОАП1-С-Р; макет автоматизированной системы «Умное кафе», образовательный набор по электронике, робототехнике и микропроцессорной технике.

Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город Вязьма, ул. Ленина, д. 77: аудитория 18-1213 а - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

СРС – планируемая учебная, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли студентов). Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Задачи СРС: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретической подготовки; формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к текущей и промежуточной аттестации. Функции СРС: развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к 10 творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов); информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной); ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация); воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина); исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента и определяется учебным планом. Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. На основании компетентностного подхода к реализации профессиональных образовательных программ, видами заданий для самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и информационно-телекоммуникационной сети Интернет и др.
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей), повторная работа над учебным материалом, составление плана,

составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), завершение аудиторных практических работ и оформление отчётов по ним, подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), материалов-презентаций, подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.
- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.
Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Методические рекомендации по освоению дисциплины (учебного предмета)

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:
- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:
- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу;
составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу.

Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:
 изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
 выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
 оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
 по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.
Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.
Дополнительными элементы:
- приложения;
- библиографический список.
Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата. Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата.
Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:
1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае

если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с
учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь;
работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.
Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по учебной дисциплине (разделу). Тестирование/итоговое тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию/итоговому тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования/итогового тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование/итоговое тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.
При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования/итогового тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны
быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/ зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно- методической документацией:
- программой дисциплины;
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.
После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы/ курсового проекта

Курсовая работа/курсовой проект - это учебно-исследовательский труд студента, выполняемый по определённой дисциплине под руководством научного руководителя. Её цель - закрепить и углубить теоретические знания, развить навыки самостоятельного анализа, работы с научной литературой и эмпирическими данными, а также сформировать умения структурировать информацию и формулировать обоснованные выводы.
Курсовая работа/курсовой проект – письменная работа объемом 30–50 страниц, выполняется в несколько этапов:
1. Подготовительный этап
2. Сбор и анализ информации

3. Написание работы
Структура курсовой работы/курсового проекта:
1. Титульный лист – по шаблону вуза.
2. Содержание – разделы с номерами страниц.
3. Введение: актуальность, цель, задачи, объект, предмет, методы, значимость, структура.
4. Основная часть:
o Глава 1 (теоретическая) – анализ концепций, выводы.
o Глава 2 (аналитическая/практическая) – анализ объекта, расчёты, данные, выводы.
o Глава 3 (рекомендательная, если нужно) – предложения, прогнозы, выводы.
5. Заключение – выводы по задачам, итоги, перспективы.
6. Список литературы – группируйте по типам, оформляйте по ГОСТ, указывайте только использованные источники.
7. Приложения (если нужно) – таблицы, графики, анкеты и т. д. (нумеруются, есть ссылки в тексте).
4. Оформление
5. Проверка и доработка
6. Подготовка к защите
• Доклад (5–7 мин.):
• Презентация.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.
Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.
Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.
Основной формой в дистанционном обучении является индивидуальная форма обучения. Главным достоинством индивидуального обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья является то, что оно позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррекции как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Дистанционное обучение также обеспечивает возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.
При изучении дисциплины используются следующие организационные мероприятия:

- использование возможностей сети «Интернет» для обеспечения связи с обучающимися, предоставления им необходимых материалов для самостоятельного изучения, контроля текущей успеваемости и проведения тестирования;

- проведение видеоконференций, лекций, консультаций, и т.д. с использованием программ, обеспечивающих дистанционный контакт с обучающимся в режиме реального времени.
- предоставление электронных учебных пособий, включающих в себя основной материал по дисциплинам, включенным в ОП;

- проведение занятий, консультаций, защит курсовых работ и т.д. на базе консультационных пунктов, обеспечивающих условия для доступа туда лицам с ограниченными возможностями;
- предоставление видеолекций, позволяющих изучать материал курса дистанционно.
- использование программного обеспечения и технических средств, имеющих функции адаптации для использования лицами с ограниченными возможностями.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ЗАДАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

4 семестр

Практическая работа 1. Расчет температурной зависимости сопротивления полупроводника. Построение ВАХ диода

Исходные данные:

- Материал полупроводника: [Кремний / Германий / Арсенид галлия].
- Диапазон температур: от T1 до T2 (°C).
- Концентрация легирующей примеси: Nд = 10^{16} см$^{-3}$ (для донорной) или Na = 10^{17} см$^{-3}$ (для акцепторной).
- Тип диода для ВАХ: [КД208 / КД212 / 1N4007].

Задание:

1. Для заданного полупроводника рассчитайте удельное сопротивление при трёх температурах (нижняя граница, средняя, верхняя граница). Определите температурный коэффициент сопротивления (ТКС) на данном интервале.

2. Используя справочные данные для указанного диода, постройте вольт-амперную характеристику (прямая ветвь) в полулогарифмическом масштабе для диапазона токов от 0,1 мкА до номинального прямого тока.

3. На том же графике постройте теоретическую ВАХ идеального диода (с использованием теплового потенциала) и объясните причины расхождения с реальной характеристикой.

Практическая работа 2. Расчет параметров выпрямителя с емкостным фильтром

Исходные данные:

- Напряжение питающей сети (действующее): Uвх = 220 В, частота 50 Гц.
- Коэффициент трансформации (при наличии трансформатора): *n = *.
- Требуемое напряжение на нагрузке (постоянное): *Uн = * В.
- Ток нагрузки: *Iн = * А.
- Допустимый коэффициент пульсаций на выходе: *Kп = * %.

Задание:

1. Выберите схему выпрямления (одно- или двухполупериодную), обосновав выбор минимальным количеством диодов при заданных параметрах.

2. Рассчитайте ёмкость сглаживающего конденсатора, необходимую для обеспечения заданного коэффициента пульсаций.

3. Определите амплитуду обратного напряжения на диодах и среднее значение прямого тока через каждый вентиль.

4. По результатам расчёта выберите конкретные типы диодов из справочника с запасом по току и напряжению не менее 20 %.

Практическая работа 3. Расчет статического режима биполярного транзистора

Исходные данные:

- Тип транзистора: [КТ315 / КТ814 / ВС547].
- Напряжение источника питания: *Uкэ = * В.
- Сопротивление нагрузки в цепи коллектора: *Rк = * кОм.
- Требуемый ток покоя коллектора: *Iк0 = * мА.
- Диапазон рабочих температур: от *-20°C* до *+60°C*.

Задание:

1. Рассчитайте цепь смещения на основе делителя напряжения, обеспечивающую заданный ток покоя. Определите номиналы резисторов базы и эмиттера (если используется термостабилизация).

2. Определите координаты рабочей точки (Iк0, Uкэ0) и уточните класс усиления (А, В или АВ), в котором работает транзистор.

3. Оцените изменение коллекторного тока в заданном температурном диапазоне, используя справочный температурный коэффициент обратного тока коллектора. Предложите способ минимизации температурного ухода.

Практическая работа 4. Сравнительный расчет параметров полевых транзисторов

Исходные данные:

- Тип транзистора с управляющим p-n переходом (JFET): [КП303 / 2N5457].
- Тип транзистора с изолированным затвором (MOSFET) обеднённого типа: [КП501 / BSS138].
- Напряжение питания сток-исток: *Uси = * В.
- Вариация напряжения затвор-исток: от Uзи(отс) до 0 В с шагом 0.5 В.

Задание:

1. По справочным данным постройте передаточные характеристики (зависимость тока стока от напряжения затвор-исток) для обоих типов транзисторов в одной системе координат.

2. Рассчитайте дифференциальную крутизну характеристики в трёх точках (начальной, средней и близкой к отсечке) для каждого прибора.

3. Сравните полученные параметры. Определите, какой из транзисторов обеспечивает большее усиление по напряжению при заданном сопротивлении нагрузки, и какой режим работы (линейный или ключевой) предпочтителен для каждого из них.

Практическая работа 5. Расчет токов включения тиристора и защитных цепей

Исходные данные:

- Тип тиристора: [КУ202 / Т122 / ВТ151].
- Параметры коммутируемой нагрузки: индуктивность *Lн = * мГн, активное сопротивление *Rн = * Ом.
- Напряжение источника питания: *Uпит = * В.
- Длительность фронта управляющего импульса: *tф = * мкс.

Задание:

1. Определите минимальный ток управляющего электрода и минимальную длительность импульса, гарантирующие включение тиристора при заданном сопротивлении нагрузки.

2. Рассчитайте ток удержания и ток включения для заданных условий (с учётом температуры, если необходимо).

3. Рассчитайте параметры снабберной RC-цепи (последовательно соединённые резистор и конденсатор), подключаемой параллельно тиристору, для ограничения скорости нарастания прямого напряжения (du/dt) до безопасного значения, указанного в справочнике.

Практическая работа 6. Расчет токоограничивающих резисторов для оптопары

Исходные данные:

- Тип оптопары: [АОТ128 / PC817 / 4N25].
- Напряжение источника сигнала управления (вход): *Uвх = * В (может быть от 5 до 24 В).
- Напряжение питания выходной цепи (коллектор-эмиттер): *Uкэ = * В.
- Требуемый ток коллектора выходного транзистора: *Iк = * мА.
- Частота передаваемого сигнала: *f = * кГц.

Задание:

1. Исходя из требуемого тока коллектора и справочного значения токового коэффициента передачи (CTR) для выбранной оптопары, рассчитайте необходимый прямой ток светодиода.

2. Определите номинал и минимальную мощность токоограничивающего резистора во входной цепи.

3. Оцените время нарастания и спада выходного сигнала на основе справочных данных и проверьте, допустима ли работа оптопары на заданной частоте. Если нет, предложите способ коррекции (изменение тока или выбор другой оптопары).

5 семестр

Практическая работа 1. Расчет усилителя с отрицательной обратной связью

Исходные данные:

- Тип транзистора в усилителе: *[КТ3102 / КТ815 / 2N3904]*.
- Напряжение источника питания: *Uпит = * В.
- Исходный (без ОС) коэффициент усиления по напряжению: *K0 = *.
- Требуемый коэффициент усиления после введения ОС: *Kос = * (меньше K0).
- Нижняя граничная частота без ОС: *fн = * Гц, верхняя: *fв = * кГц.

Задание:

1. Рассчитайте глубину обратной связи и коэффициент передачи цепи обратной связи (β), необходимые для получения заданного коэффициента усиления *Кос*.

2. Определите номиналы резисторов делителя в цепи обратной связи (последовательная ООС по напряжению), обеспечивающие найденное значение β.

3. Оцените, как изменится полоса пропускания усилителя после введения ООС (рассчитайте новые значения *fн* и *fв*). Постройте упрощённую АЧХ до и после введения ОС на одном графике.

Практическая работа 2. Расчет масштабирующего усилителя и сумматора на ОУ

Исходные данные:

- Тип операционного усилителя: *[LM358 / TL081 / К140УД6]*.
- Напряжение питания ОУ: *±Uпит = * В.
- Задача 1 (Масштабатор): коэффициент усиления *K = - * (инвертирующий) или *K = + * (неинвертирующий), сопротивление нагрузки *Rн = * кОм.
- Задача 2 (Сумматор): входные сигналы: *U1 = * В, *U2 = * В, *U3 = * В; весовые коэффициенты: *a1 = 1, a2 = 2, a3 = 3* (выходное напряжение *Uвых = a1·U1 + a2·U2 + a3·U3*).

Задание:

1. Рассчитайте сопротивления резисторов для инвертирующего (или неинвертирующего) усилителя, обеспечивающего заданный коэффициент. Выберите номиналы из стандартного ряда E24.

2. Разработайте схему суммирующего усилителя, обеспечивающего заданные весовые коэффициенты. Определите сопротивление резистора обратной связи и входных резисторов (при условии минимального влияния на входной импеданс).

3. Проверьте, не выходит ли выходное напряжение сумматора за пределы диапазона ОУ; при необходимости предложите масштабирование.

Практическая работа 3. Расчет активного фильтра на ОУ

Исходные данные:

- Тип фильтра: *[ФНЧ Баттерворта / ФВЧ Чебышева]*.
- Порядок фильтра: *n = 2* (или *n = 3*).
- Частота среза (для ФНЧ) или частота полосы пропускания (для ФВЧ): *fср = * кГц.
- Допустимая неравномерность АЧХ в полосе пропускания: *ΔA = * дБ.
- Тип ОУ: *[LM324 / TL072]*.

Задание:

1. Выберите схему активного фильтра (например, Саллена-Ки или многопетлевая обратная связь) для заданного типа и порядка.

2. Рассчитайте номиналы резисторов и конденсаторов для получения требуемой частоты среза и добротности (Q) звена.

3. Постройте график АЧХ рассчитанного фильтра в логарифмическом масштабе (от 0.1*fср* до 10*fср*) и определите наклон характеристики в полосе заграждения в дБ/октаву.

Практическая работа 4. Расчет параметров мультивибратора

Исходные данные:

- Тип мультивибратора: *[симметричный на транзисторах / на ОУ / на таймере 555]*.
- Напряжение питания: *Uпит = * В.
- Требуемая частота генерации: *f = * кГц.
- Требуемая скважность импульсов: *S = * (или длительность импульса *tи = * мкс).
- Напряжение порогов срабатывания (для ОУ или 555): *Uпор = * В.

Задание:

1. Рассчитайте номиналы времязадающих резистора и конденсатора, обеспечивающих заданную частоту и скважность (или длительность) импульсов.

2. Определите амплитуду выходных импульсов и убедитесь, что она не превышает допустимого значения для выбранного элемента.

3. Оцените влияние разброса номиналов резистора (±5%) на изменение выходной частоты и предложите способ стабилизации частоты (например, использование кварца или подстроечного резистора).

Практическая работа 5. Расчет теплового режима линейного стабилизатора

Исходные данные:

- Тип интегрального стабилизатора: *[LM7805 / LM317 / КР142ЕН8]*.
- Входное (нестабилизированное) напряжение: *Uвх = * В.
- Ток нагрузки (выходной ток): *Iн = * А.
- Максимальная температура окружающей среды: *Tокр = * °C.
- Выходное напряжение стабилизатора: *Uвых = * В (фиксированное или регулируемое).

Задание:

1. Рассчитайте мощность рассеяния на регулирующем элементе стабилизатора и определите КПД схемы в номинальном режиме.
2. Определите тепловое сопротивление радиатора, которое необходимо для того, чтобы температура перехода не превысила предельно допустимую (по справочнику).
3. Выберите типоразмер радиатора (или укажите площадь охлаждающей поверхности) по рассчитанному тепловому сопротивлению. Оцените, нужен ли радиатор вообще.

Практическая работа 6. Расчет статических параметров цифровых микросхем

Исходные данные:

- Серия микросхем для сравнения: *[ТТЛ (К555) / КМОП (К561 / CD4000) / Быстродействующий ТТЛ (К1533)]*.
- Напряжение питания: *Uпит = * В (для ТТЛ – 5 В, для КМОП – от 3 до 15 В).
- Количество однотипных вентилей в микросхеме: *N = *.
- Требуемое количество подключаемых нагрузок (коэффициент разветвления по выходу): *m = *.

Задание:

1. По справочным данным выбранной серии определите входные и выходные логические уровни, помехоустойчивость (статическую) и потребляемый ток в статике для одного вентиля.
2. Рассчитайте нагрузочную способность (коэффициент разветвления по выходу) для заданной серии и определите, достаточна ли она для подключения *m* нагрузок.
3. Оцените задержку распространения сигнала для цепочки из *N* последовательно соединённых вентилей. Предложите способ согласования выходного уровня КМОП с входом ТТЛ (если требуется).

Практическая работа 7. Синтез комбинационного устройства

Исходные данные:

- Техническое задание: Спроектировать устройство, которое на выходе формирует логическую «1» в следующих случаях (условия заданы для 4 переменных A,B,C,D): *[например, F=1, если на входе число 2, 3, 5, 7, 11, 13] / [F=1, если A≠B и C=D] / [F=1 при коде больше 9]*.
- Базис для реализации: *[И-НЕ / ИЛИ-НЕ / И, ИЛИ, НЕ]*.

Задание:

1. Составьте таблицу истинности по заданным условиям работы устройства.
2. Проведите минимизацию логической функции с помощью карт Карно (для 4 переменных). Запишите минимальное выражение в ДНФ (дизъюнктивной нормальной форме).
3. Постройте функциональную схему устройства в заданном базисе (используя элементы только указанного типа). Подсчитайте необходимое количество корпусов микросхем.

Практическая работа 8. Решение ситуационных задач по диагностике отказов

Исходные данные:

- Принципиальная схема: *[представлен фрагмент схемы цифрового автомата / аналогового тракта на ОУ / блока питания]* (вместо реальной схемы – подробное текстовое описание топологии или упрощённый рисунок).
- Симптом отказа: *[Выходное напряжение равно 0 (при норме 5 В) / На выходе логического элемента постоянная «1» при изменяющихся входах / Нагревается резистор R12]*.
- Результаты измерений в контрольных точках (указаны: напряжения, сопротивления, осциллограммы).

Задание:

1. Проанализируйте приведённые симптомы и результаты измерений. Составьте дерево отказов, выделяя узлы с наибольшей вероятностью выхода из строя.
2. Логическим путём определите наиболее вероятный элемент (или соединение), вызвавший неисправность. Аргументируйте свой вывод.

3. Предложите последовательность операций для проверки вашей гипотезы (какие дополнительные измерения нужно провести) и способ восстановления работоспособности устройства с минимальными затратами времени.

ЗАДАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

4 семестр

Лабораторная работа 1. Исследование выпрямительного диода

Исходные данные:

- Тип исследуемого диода: *[КД105 / 1N4007 / Д226]*.
- Максимальный прямой ток (по документации): *Iпр.max = * А.
- Диапазон температур для исследования: *[комнатная, +60°C, -20°C]* (обеспечивается внешним нагревом/охлаждением).

Задание:

1. Соберите измерительную схему и снимите прямую ветвь ВАХ исследуемого диода в диапазоне токов от 0 до *0.8·Iпр.max* с шагом, обеспечивающим не менее 8–10 точек. Снимите обратную ветвь (до напряжения пробоя или до максимального обратного напряжения, указанного в справочнике).
2. По полученным данным постройте полную ВАХ диода в прямоугольной системе координат. Для прямой ветви дополнительно постройте график в полулогарифмическом масштабе.
3. Рассчитайте дифференциальное сопротивление диода в трёх точках прямой ветви (малые токи, средние токи, максимальный ток). Сравните результаты.
4. Повторите измерение прямой ветви при двух дополнительных температурах. Определите температурный коэффициент прямого напряжения (ТКН) при фиксированном токе и сделайте вывод о пригодности диода для работы в заданном температурном диапазоне.

Лабораторная работа 2. Исследование стабилитрона

Исходные данные:

- Тип стабилитрона: *[КС147 / BZX55C12 / 1N4733]*.
- Ток стабилизации (номинальный): *Iст.ном = * мА (по справочнику).
- Сопротивление нагрузки в параметрическом стабилизаторе: *Rн = * Ом.
- Напряжение источника питания (изменяемое): от *Uвх.min* до *Uвх.max* В.

Задание:

1. Соберите схему для снятия ВАХ стабилитрона в области обратного пробоя. Снимите характеристику *Iобр = f(Uобр)* в диапазоне токов от *0.1·Iст.ном* до *1.5·Iст.ном*.
2. По вольт-амперной характеристике определите напряжение стабилизации *Uст* (при номинальном токе) и дифференциальное сопротивление *rдиф* в рабочей точке.
3. Соберите простейший параметрический стабилизатор на основе исследуемого стабилитрона. При фиксированном *Rн* изменяйте входное напряжение в заданных пределах и измеряйте выходное напряжение. Рассчитайте коэффициент стабилизации по напряжению (экспериментально).
4. Сравните полученное значение *Кст* с теоретическим расчётом (через *rдиф* и балластное сопротивление). Объясните возможные расхождения.

Лабораторная работа 3. Исследование биполярного транзистора

Исходные данные:

- Тип транзистора: *[КТ315 / КТ814 / КТ972 / BC547]*.
- Напряжение источника коллекторного питания: *Uкэ = * В (фиксированное).
- Базовый ток для снятия семейства: изменяется от *Iб = 0* до *Iб = * мА с шагом *10–20 мкА* (или с 3–4 фиксированными значениями).

Задание:

1. Соберите схему для снятия выходных (коллекторных) характеристик. Снимите семейство ВАХ *Iк = f(Uкэ)* для не менее чем 4–5 значений тока базы *Iб* (включая нулевой ток). Обеспечьте перекрытие активной области и области насыщения.
2. По полученному семейству характеристик определите статический коэффициент передачи тока базы *h21э (β)* для двух режимов: при малом токе коллектора и при токе, близком к максимальному.
3. По одной из кривых (при среднем *Iб*) определите входное сопротивление *h11э* и выходную проводимость *h22э* (как параметры в схеме с общим эмиттером).

4. Проанализируйте, как влияет рост коллекторного тока на коэффициент усиления. Определите область, где транзистор работает наиболее линейно.

Лабораторная работа 4. Исследование полевого транзистора

Исходные данные:

- Тип полевого транзистора: *[с управляющим p-n переходом (КП303) / МОП-транзистор с индуцированным каналом (КП501)]*.
- Напряжение сток-исток: *Uси = * В (для снятия передаточной характеристики).
- Напряжение затвор-исток: изменяется от напряжения отсечки (или порогового) до 0 В (или до значения, указанного в справочнике).

Задание:

1. Соберите измерительную схему, обеспечивающую измерение тока стока *Ic* при фиксированном напряжении *Uси* и изменяемом *Uзи*. Снимите передаточную характеристику *Ic = f(Uзи)* с шагом, обеспечивающим не менее 8 точек.
2. На том же макете снимите семейство выходных характеристик *Ic = f(Uси)* для 3-4 значений напряжения затвор-исток *Uзи* (включая режим полного открытия и близкий к отсечке).
3. По передаточной характеристике рассчитайте крутизну *S* в трёх точках (в начале, середине и в конце рабочего участка). По выходным характеристикам определите внутреннее дифференциальное сопротивление *ri* в рабочей точке.
4. Сравните полученные параметры с паспортными данными. Оцените, какие ограничения следует учитывать при работе с данным полевым транзистором (по напряжению, по току, по мощности).

Лабораторная работа 5. Исследование работы тиристора в цепи переменного тока

Исходные данные:

- Тип тиристора: *[КУ202 / Т112 / ВТ151]*.
- Напряжение питания (переменное): *Uсеть = 12 В* (или *Uсеть = 24 В*) частотой *50 Гц*.
- Активная нагрузка: *Rн = * Ом (резистор или лампа накаливания).
- Схема управления: фазоимпульсная (с диодным мостом и RC-цепью для регулировки угла отсечки).

Задание:

1. Соберите схему для регулировки мощности в нагрузке с помощью тиристора, обеспечивающую изменение угла управления от *0°* до *180°* (полный диапазон).
2. С помощью осциллографа зафиксируйте форму напряжения на нагрузке и на управляющем электроде при трёх характерных положениях регулятора: *минимальная мощность (угол ~150°), средняя мощность (угол ~90°), максимальная мощность (угол ~30°)*. Зарисуйте осциллограммы и укажите масштаб.
3. Измерьте и запишите действующее напряжение на нагрузке для каждого из трёх режимов. Рассчитайте потребляемую мощность и сравните её с мощностью при полностью открытом тиристоре (или при отсутствии тиристора).
4. По осциллограммам определите угол отсечки (в градусах) и угол проводимости. Объясните, почему при малых углах управления форма тока через нагрузку становится прерывистой.

Лабораторная работа 6. Исследование оптопары

Исходные данные:

- Тип оптопары: *[AOT128 / PC817 / 4N25]*.
- Напряжение питания входной цепи: *Uвх = 5 В* (постоянное).
- Напряжение питания выходной цепи: *Uвых = 10 В* (постоянное).
- Сопротивление нагрузки в цепи коллектора: *Rк = * кОм (выбирается из справочных рекомендаций).

Задание:

1. Соберите две независимые цепи: входную (светодиод) и выходную (фототранзистор), обеспечив гальваническую развязку. Подключите измерительные приборы для контроля тока светодиода *Iвх* и тока коллектора *Iк*.
2. Изменяя ток светодиода от 0 до номинального (по справочнику) с шагом 1–2 мА, измерьте соответствующие значения тока коллектора. Постройте передаточную характеристику *Iк = f(Iвх)*.
3. По линейному участку характеристики рассчитайте токовый коэффициент передачи *CTR (h21)* для двух значений тока светодиода (малого и номинального). Сравните со справочными данными.

4. С помощью осциллографа оцените время нарастания и спада выходного сигнала при подаче на вход меандра с частотой *1 кГц* (или согласно варианту). Проверьте способность оптопары работать на этой частоте. Зафиксируйте задержку распространения сигнала.

5 семестр

Лабораторная работа 1. Исследование влияния обратной связи на усилитель

Исходные данные:

- Исследуемый усилительный каскад: на транзисторе *[KT3102 / 2N2222]* (схема с общим эмиттером) или на операционном усилителе *[LM358]*.
- Напряжение питания: *Uпит = 9 В* (или *±Uпит = ±12 В*).
- Цепь обратной связи: последовательная ООС по напряжению (резисторный делитель в цепи эмиттера для транзистора или неинвертирующее включение для ОУ).
- Входной сигнал: синусоидальный, амплитуда *Uвх = 50 мВ* (для начала), частота *f = 1 кГц*.

Задание:

1. Соберите схему усилителя без обратной связи (или с цепью ОС, отключенной по переменному току). Установите рабочую точку по постоянному току.
2. Измерьте коэффициент усиления по напряжению на частоте 1 кГц для двух состояний: без ООС и с замкнутой цепью ООС. Сравните полученные значения с расчётными.
3. Снимая АЧХ в диапазоне частот от 20 Гц до 1 МГц (с шагом в 2–3 точки на октаву), постройте графики АЧХ для обоих состояний на одном поле. По уровню *0.707* определите верхнюю и нижнюю граничные частоты.
4. На частоте 1 кГц увеличьте входную амплитуду до появления заметных нелинейных искажений (по осциллографу). Зафиксируйте максимальную амплитуду неискажённого выходного сигнала для случая с ООС и без неё. Сделайте вывод о влиянии ОС на линейность.

Лабораторная работа 2. Исследование компаратора и генератора на ОУ

Исходные данные:

- Тип операционного усилителя: *[LM339 / LM358]*.
- Напряжение питания: *Uпит = +5 В* (или *±12 В* – согласно варианту).
- Задание 1 (Компаратор): опорное напряжение *Uоп = 2.5 В*; необходимо реализовать гистерезис с порогами срабатывания *Uпор1 = 2.0 В* и *Uпор2 = 3.0 В*.
- Задание 2 (Генератор): требуется получить сигнал прямоугольной формы с частотой *f ≈ 1 кГц*.

Задание:

1. Соберите схему компаратора с положительной обратной связью (триггер Шмитта). Рассчитайте номиналы резисторов, обеспечивающие заданные пороги переключения.
2. Подавая на вход компаратора пилообразное или синусоидальное напряжение (от 0 до 5 В), снимите передаточную характеристику *Uвых = f(Uвх)* и осциллограмму гистерезисной петли. Определите реальные пороги переключения.
3. На основе того же ОУ соберите схему релаксационного генератора (мультивибратора). Рассчитайте R и C для частоты *1 кГц*.
4. С помощью двухканального осциллографа зафиксируйте напряжение на времязадающем конденсаторе (пилообразное) и на выходе ОУ (прямоугольные импульсы) на одном экране. Сравните измеренную частоту с расчётной.

Лабораторная работа 3. Исследование активного фильтра

Исходные данные:

- Тип фильтра: *[ФНЧ Баттерворта / ФВЧ Чебышева]* на ОУ *[TL072]*.
- Порядок фильтра: *2-й порядок* (схема Саллена-Ки).
- Требуемая частота среза: *fср = * кГц (из интервала 0.5…5 кГц).
- Допустимый разброс номиналов: резисторы *±5%*, конденсаторы *±10%*.

Задание:

1. По справочным соотношениям рассчитайте номиналы резисторов и конденсаторов для получения заданной частоты среза и добротности *Q = 0.707* (Баттерворт).
2. Соберите макет фильтра. Меняя частоту входного генератора в диапазоне от *0.01·fср* до *10·fср*, измерьте амплитуду и фазу выходного сигнала.

3. По результатам измерений постройте АЧХ и ФЧХ фильтра в логарифмическом масштабе. Определите реальную частоту среза по уровню *-3 дБ* и сравните с расчётной.

4. Замените один из резисторов номиналом, отличающимся на *+10%* (в сторону увеличения), и повторно снимите АЧХ. Оцените влияние разброса номинала на форму характеристики (добротность и положение среза).

Лабораторная работа 4. Исследование мультивибратора в ждущем режиме

Исходные данные:

- Базовая элементная база: *[таймер 555 / ОУ с внешним триггером]*.
- Напряжение питания: *Uпит = 9 В*.
- Требуемая длительность выходного импульса: *tи = * мс (из интервала 0.5…5 мс).
- Амплитуда запускающего импульса (положительного или отрицательного): *Uзап = 5 В*.

Задание:

1. Рассчитайте номиналы внешних резистора и конденсатора времязадающей цепи для получения заданной длительности импульса.

2. Соберите схему ждущего мультивибратора (одновибратора). Подайте на вход одиночные запускающие импульсы с длительностью, намного меньшей требуемой *tи*.

3. С помощью осциллографа (с синхронизацией от внешнего триггера) зафиксируйте осциллограммы: запускающий импульс, напряжение на времязадающем конденсаторе и выходной сигнал.

4. Измерьте длительность и амплитуду сформированного импульса. Изменяя амплитуду запускающего сигнала, определите минимальное напряжение срабатывания. Оцените стабильность длительности (например, при изменении напряжения питания на ±10%).

Лабораторная работа 5. Сравнение линейного и импульсного стабилизаторов

Исходные данные:

- Линейный стабилизатор: *[LM7805]*.
- Импульсный стабилизатор (понижающий): *[LM2596]*.
- Входное напряжение (общее): *Uвх = 12 В*.
- Выходное напряжение (обоих): *Uвых = 5 В*.
- Диапазон тока нагрузки: от *0.1 А* до *1 А* (регулируется нагрузочным резистором или магазином сопротивлений).
- Частота пульсаций для измерения: на входе и на выходе.

Задание:

1. Поочерёдно соберите два макета: линейный стабилизатор и импульсный стабилизатор. Убедитесь, что оба выдают номинальное напряжение на холостом ходу.

2. Для нескольких значений тока нагрузки (минимум 4 точки в заданном диапазоне) измерьте: входной ток, выходное напряжение, амплитуду пульсаций на выходе.

3. По результатам измерений рассчитайте КПД каждого стабилизатора как функцию тока нагрузки и постройте графики *КПД = f(Iн)* на одном поле.

4. С помощью осциллографа (в режиме АС) зафиксируйте осциллограмму выходного напряжения каждого стабилизатора при среднем токе нагрузки. Сравните уровень высокочастотных помех (наводок) – обратите внимание на разницу в спектре. Сделайте вывод об эффективности и применимости каждой схемы.

Лабораторная работа 6. Исследование параметров логических элементов

Исходные данные:

- Микросхемы для исследования: ТТЛ (серия *[К155 / SN74LS]* – один элемент) и КМОП (серия *[К561 / CD4011]* – один элемент).
- Напряжение питания: для ТТЛ *Uпит = 5 В*; для КМОП *Uпит = 5 В* и *Uпит = 10 В* (по варианту).
- Функция логического элемента: *[2И-НЕ / 2ИЛИ-НЕ]*.

Задание:

1. Для каждого типа микросхемы измерьте статическую передаточную характеристику *Uвых = f(Uвх)*, изменяя входное напряжение от 0 до *Uпит* с шагом 0.1–0.2 В. По характеристике определите пороговое напряжение переключения, уровни логического нуля и единицы.

2. По статическим характеристикам определите помехоустойчивость (статическую) для обоих типов. Сравните её с паспортными значениями.

3. Подключите ко входу генератор прямоугольных импульсов с частотой *100 кГц*. С помощью осциллографа измерьте время задержки распространения при переключении 0→1 и 1→0. Сравните динамические параметры ТТЛ и КМОП.

4. Оцените нагрузочную способность: подключите к выходу одного элемента несколько одинаковых входов (параллельно) и наблюдайте изменение уровней напряжения. Определите максимальное количество подключаемых входов (коэффициент разветвления) для каждой серии.

Лабораторная работа 7. Исследование реверсивного счётчика

Исходные данные:

- Тип микросхемы счётчика: *[К155ИЕ6 / CD4510 / 74HC190]* (реверсивный, с параллельной загрузкой).
- Напряжение питания: *Uпит = 5 В*.
- Тактовая частота (внешний генератор): $f = 1$ *кГц* (для наблюдения) и $f = 10$ *Гц* (для ручного счёта).
- Режим работы: счёт от 0 до 9 (десятичный) или до 15 (шестнадцатеричный).

Задание:

1. Подключите питание и тактовый генератор к счётчику. При прямом счёте (вход направления – лог. «1») пронаблюдайте на выходах изменение кода. Зарисуйте временные диаграммы (синхронно с тактом) для 4–5 последовательных состояний, указав состояния каждого разряда.

2. Измените направление счёта (инвертируйте вход DIR). Пронаблюдайте временную диаграмму обратного счёта. Убедитесь, что счётчик правильно переходит через граничные состояния (например, 0→9 при обратном счёте).

3. Установите на входах параллельной загрузки произвольное число (например, $N = 5$). Подайте короткий импульс на вход загрузки (*LOAD*) и пронаблюдайте, как счётчик переходит в это состояние независимо от текущего кода.

4. Проверьте работу выходов переноса (*RCO* или *TC*) при переполнении счётчика в прямом и обратном направлении. Зафиксируйте осциллограмму сигнала переноса относительно тактовых импульсов. Оцените задержку появления сигнала переноса.

Лабораторная работа 8. Поиск неисправности в электронной схеме

Исходные данные:

- Схема: *[простой транзисторный усилитель / компаратор на ОУ / цифровой счётчик с индикацией]*.
- Макет с заранее внесённым дефектом (неизвестным студенту). Тип дефекта (из числа скрытых вариантов): *«обрыв» в цепи питания одного каскада, «короткое замыкание» в нагрузке, «обрыв» базовой цепи транзистора, «непропай» резистора, «замена номинала» резистора на 0 Ом или бесконечность*.
- Предоставлены: схема принципиальная, распиновка элементов, указаны номинальные напряжения в контрольных точках (в рабочем состоянии без дефекта).

Задание:

1. Включите макет и зафиксируйте внешние симптомы отказа (например, светодиод не светится, выходное напряжение равно 0 В, на выходе постоянная «1» и т.д.).

2. Выполните поэтапные измерения в контрольных точках с помощью мультиметра (напряжения постоянного тока, сопротивления) и осциллографа (наличие сигнала, его форма).

3. По результатам измерений постройте логическую цепочку рассуждений (дерево отказов), сужающую круг подозреваемых элементов до одного (или до конкретного соединения).

4. Локализуйте неисправность и сформулируйте её тип (обрыв / КЗ / изменение номинала). Предложите способ восстановления (замена элемента, пропайка, замена резистора). После восстановления (или по согласованию с преподавателем) проверьте работоспособность схемы и зафиксируйте факт устранения дефекта.