

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ФРТЭ
 Небольсин В.А.
«16» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Электроника и микропроцессорная техника»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы



Родионов О.В.



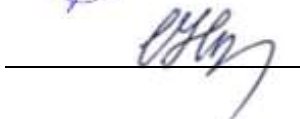
Новикова Е.И.

Заведующий кафедрой Си-
стемного анализа и управ-
ления в медицинских си-
стемах



Коровин Е.Н.

Руководитель ОПОП



Новикова Е.И.

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

знакомство с принципами работы основных электронных и микропроцессорных устройств, формирование навыков расчетов, экспериментальных исследований, проектирования и разработки принципиальных электрических схем и микропроцессорных устройств с использованием современных средств вычислительной техники и новых информационных технологий.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение характеристик и параметров полупроводниковых приборов;
- приобретение знаний в области схемотехнического проектирования электронных устройств;
- формирование навыков оценки характеристик микропроцессорных устройств;
- изучение и приобретение навыков разработки программного обеспечения микропроцессорных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электроника и микропроцессорная техника» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов.

ПК-3 - Способностью к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать назначение и характеристики базовых элементов и основных функциональных узлов электронных схем
	уметь читать принципиальные электрические схемы электронных устройств; выбирать тип элементов по назначению, объяснять принципы функционирования элементов электронной техники
	владеть навыками обработки и передачи сигналов и исследования их характеристик

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать принципы построения цифровых вычислительных устройств; микропроцессоры и микроконтроллеры
	уметь рассчитывать и проектировать принципиальные электрические схемы
	владеть навыками расчета и проектирования устройств

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	126	54	72
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	18	36
Самостоятельная работа	54	18	36
Курсовой проект	+	+	-
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	зачет	экзамен
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	72	144
зач. ед.	6	2	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	16	8	8
В том числе:			
Лекции	4	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
Самостоятельная работа	187	96	91
Курсовой проект	+	+	
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации – экзамен, зачет	+	зачет	экзамен
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач. ед.	6	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Базовые элементы аналоговых и цифровых устройств	Общие понятия электроники. Предмет дисциплины и его задачи. Понятие радиоэлектронного элемента, устройства, функциональной группы. Резисторы. Конденсаторы. Индуктивности и трансформаторы.	2	2		4	8
2	Общая характеристика и параметры полупроводниковых приборов	Понятие полупроводников. Принцип действия и классификация полупроводниковых приборов. Диоды. Вольтамперные характеристики диодов. Биполярные транзисторы. Физические процессы в транзисторах. Схемы включения транзистора. Н-параметры транзисторов. Динамические характеристики биполярного транзистора. Полевые транзисторы. Устройство и принцип действия полевого транзистора. Устройство полевого транзистора с управляющим <i>p-n</i> -переходом. Динамические характеристики полевых транзисторов.	6	4	4	4	18
3	Электронные усилители.	Классификация усилителей. Основные характеристики усилителей. Статический режим работы усилительных каскадов. Однокаскадные усилители. Основные положения теории обратной связи применительно к усилителям.	4	4	8	4	20
4	Операционные усилители	Устройство и принцип действия (ОУ). Основные характеристики операционных усилителей. Динамические свойства ОУ. Динамические характеристики ОУ.	2	2	8	4	16
5	Преобразовательные цепи и устройства.	Выпрямители. Основные схемы выпрямления. Стабилизаторы напряжения и тока.	2	2		4	8

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
6	Генераторы.	Генераторы электрических колебаний и их основные схемы. Генераторы с самовозбуждением. Кварцевые генераторы.	2	2	4	4	12
7	Фильтры	Фильтры электрических сигналов и их характеристики. Эффект резонанса в последовательных и параллельных фильтрах.	2	2		4	8
8	Схемотехника запоминающих устройств	Классификация запоминающих устройств и их основные характеристики. Качественные показатели, характеризующие запоминающие устройства, и принцип их работы. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Программируемые масочные ПЗУ.	4	4		4	12
9	Сигналы импульсных и цифровых устройств	Характеристики импульсных сигналов, принципы цифровой обработки сигналов, характеристики цифровых сигналов	2	2	8	4	16
10	Схемотехника цифровых и импульсных устройств	Параметры и характеристики цифровых интегральных схем. Схемотехника электронных компонентов ДТЛ, ТТЛ, МОП. Схемотехника импульсных устройств на логических элементах ДТЛ, ТТЛ, МОП логики.	2	4	8	4	18
11	Последовательные цифровые устройства, триггеры	Классификация, функциональные характеристики асинхронных и синхронных триггеров.	2	4	8	4	18
12	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Сопряжение аналоговых и цифровых схем. Основные принципы преобразования. Основные схемы аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные схемы ЦАП и области их применения.	2		2	4	8
13	Принципы построения цифровых устройств и систем с микропроцессорным управлением.	Принципы обработки информации в вычислительной технике. Примеры построения вычислительных устройств.	2	2	2	4	10
14	Микропроцессоры и микроконтроллеры.	Понятие микропроцессора, контроллера, микро-ЭВМ и ПВМ.	2	2	2	2	8

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
		Основные характеристики микропроцессора. Общая классификация микропроцессоров и их применение. Архитектура микропроцессора. Базовые и функциональные узлы микропроцессора. Структура микропроцессора. Способы обмена информацией в микропроцессорной системе. Техника ввода-вывода.					
Итого			36	36	54	54	180

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Базовые элементы аналоговых и цифровых устройств	Общие понятия электроники. Предмет дисциплины и его задачи. Понятие радиоэлектронного элемента, устройства, функциональной группы. Резисторы. Конденсаторы. Индуктивности и трансформаторы.	1			12	13
2	Общая характеристика и параметры полупроводниковых приборов	Понятие полупроводников. Принцип действия и классификация полупроводниковых приборов. Диоды. Вольтамперные характеристики диодов. Биполярные транзисторы. Физические процессы в транзисторах. Схемы включения транзистора. Н-параметры транзисторов. Динамические характеристики биполярного транзистора. Полевые транзисторы. Устройство и принцип действия полевого транзистора. Устройство полевого транзистора с управляющим <i>p-n</i> -переходом. Динамические характеристики полевых транзисторов.	1		4	13	18
3	Электронные усилители	Классификация усилителей. Основные характеристики усилителей. Статический режим работы усилительных каскадов. Однокаскадные усилители.		1		19	20

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
		Основные положения теории обратной связи применительно к усилителям.					
4	Операционные усилители	Устройство и принцип действия (ОУ). Основные характеристики операционных усилителей. Динамические свойства ОУ. Динамические характеристики ОУ.		1		15	16
5	Преобразовательные цепи и устройства.	Выпрямители. Основные схемы выпрямления. Стабилизаторы напряжения и тока.				14	14
6	Генераторы	Генераторы электрических колебаний и их основные схемы. Генераторы с самовозбуждением. Кварцевые генераторы.				12	12
7	Фильтры	Фильтры электрических сигналов и их характеристики. Эффект резонанса в последовательных и параллельных фильтрах.				12	12
8	Схемотехника запоминающих устройств	Классификация запоминающих устройств и их основные характеристики. Качественные показатели, характеризующие запоминающие устройства, и принцип их работы. Постоянные ПЗУ. Программируемые масочные ПЗУ.				12	12
9	Сигналы импульсных и цифровых устройств	Характеристики импульсных сигналов, принципы цифровой обработки сигналов, характеристики цифровых сигналов	1		4	11	16
10	Схемотехника цифровых и импульсных устройств	Параметры и характеристики цифровых интегральных схем. Схемотехника электронных компонентов ДТЛ, ТТЛ, МОП. Схемотехника импульсных устройств на логических элементах ДТЛ, ТТЛ, МОП логики.	1	1		16	18
11	Последовательные цифровые устройства, триггеры	Классификация, функциональные характеристики асинхронных и синхронных триггеров.		1		17	18
12	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Сопряжение аналоговых и цифровых схем. Основные принципы преобразования. Основные схемы АЦП. Основные схемы ЦАП и области				12	12

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
		их применения.					
13	Принципы построения цифровых устройств и систем с микропроцессорным управлением.	Принципы обработки информации в вычислительной технике. Примеры построения вычислительных устройств.				10	10
14	Микропроцессоры и микроконтроллеры.	Понятие микропроцессора, контроллера, микро-ЭВМ и ПВМ. Основные характеристики микропроцессора. Общая классификация микропроцессоров и их применение. Архитектура микропроцессора. Базовые и функциональные узлы микропроцессора. Структура микропроцессора. Способы обмена информацией в микропроцессорной системе. Техника ввода-вывода.				12	12
Итого			4	4	8	187	203

5.2 Перечень лабораторных работ и практических занятий

Очная форма обучения

- лабораторные работы

1. Лабораторная работа № 1. «Исследование биполярного транзистора».
2. Лабораторная работа № 2. «Исследование усилителей электрических сигналов на биполярных транзисторах».
3. Лабораторная работа № 3. «Применение операционных усилителей».
4. Лабораторная работа № 4. «Построение модели генератора прямоугольных импульсов заданной частоты».
5. Отчетное обобщающее занятие
6. Лабораторная работа № 5. «Знакомство с интегрированной средой программирования микроконтроллеров семейства PICmicro».
7. Лабораторная работа № 6. «Разработка программы для микроконтроллера PIC16F84 и ее отладка посредством интегрированной среды».
8. Лабораторная работа № 7. «Изучение структуры команд микроконтроллера PIC16F84 на примере расчета подпрограммы задержки».
9. Лабораторная работа № 8. «Разработка программы для микроконтроллера PIC16C54».
10. Лабораторная работа № 9. «Исследование логических схем «И» и «ИЛИ»»

11. Лабораторная работа № 10. «Синтез комбинационных устройств»
12. Лабораторная работа № 11. «Триггеры на интегральных схемах»
13. Лабораторная работа № 12. «Двоичные асинхронные счетчики»
14. Отчетное обобщающее занятие

Заочная форма обучения

- лабораторные работы

1. Лабораторная работа № 1. «Исследование биполярного транзистора».
2. Лабораторная работа № 2. «Исследование логических схем «И» и «ИЛИ»».

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5 семестре для очной формы обучения, в 7 семестре для заочной формы обучения.

Тематика курсового проекта: «Моделирование, расчет и анализ принципиальных электрических схем».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- закрепления, расширения и углубления теоретических знаний;
- приобретение практических навыков использования системных методов при решении практических задач, связанных с проектированием и исследованием электрических схем;
- изучение и овладение навыками использования современных информационных технологий проектирования электрических схем;
- получение самостоятельных навыков использования различных информационных источников: специальной литературой, стандартов, справочников.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

- «аттестован»;
- «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать назначение и характеристики базовых элементов и основных функциональных узлов электронных схем	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь читать принципиальные электрические схемы электронных устройств; выбирать тип элементов по назначению, объяснять принципы функционирования элементов электронной техники	Решение стандартных практических задач на практических и лабораторных занятиях, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками обработки и передачи сигналов и исследования их характеристик	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать принципы построения цифровых вычислительных устройств; микропроцессоры и микроконтроллеры	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь рассчитывать и проектировать принципиальные электрические схемы	Решение стандартных практических задач на практических и лабораторных занятиях, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками расчета и проектирования устройств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»,

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать назначение и характеристики базовых элементов и основных функциональных узлов электронных схем	Тест	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
	уметь читать принципиальные электрические схемы электронных устройств; выбирать тип элементов по назначению, объяснять принципы функционирования элементов электронной техники	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками обработки и передачи сигналов и исследования их характеристик	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать принципы построения цифровых вычислительных устройств; микропроцессоры и микроконтроллеры	Тест	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь рассчитывать и проектировать принципиальные электрические схемы	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками расчета и проектирования устройств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы и в 7 для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знать назначение и характеристики базовых элементов и основных функциональных узлов электронных схем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	уметь читать принципиальные электрические схемы электронных устройств; выбирать тип элементов по назначению, объяснять принципы функционирования элементов электронной техники	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками обработки и передачи сигналов и исследования их характеристик	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать принципы построения цифровых вычислительных устройств; микропроцессоры и микроконтроллеры	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь рассчитывать и проектировать принципиальные электрические схемы	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками расчета и проектирования устройств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Полупроводниковые приборы с двумя или несколькими взаимодействующими электрическими р-п-переходами и тремя выводами или более, усилительные свойства которых обусловлены явлениями инжекции и экстракции неосновных носителей заряда.

- а) биполярный транзистор,
- б) полупроводниковый диод,
- в) варикап,
- г) полевой транзистор.

2. Полупроводниковые приборы, в которых регулирование тока производится изменением проводимости проводящего канала с помощью электрического поля, перпендикулярного направлению тока.

- а) биполярный транзистор,
- б) полупроводниковый диод,
- в) варикап,
- г) полевой транзистор.

3. Полупроводниковые диоды, работающие в режиме лавинного пробоя.

- а) стабилитроны,
- б) диоды с барьером Шотки,
- в) варикапы,
- г) туннельные диоды.

4. Полупроводниковые диоды, в которых используется барьерная емкость р-п-перехода.

- а) стабилитроны,
- б) диоды с барьером Шотки,
- в) варикапы,
- г) туннельные диоды.

5. Зависимость угла сдвига фазы между выходным и входным напряжениями от частоты

- а) амплитудно-частотная характеристика,
- б) фазо-частотная характеристика,
- в) амплитудно-фазовая характеристика,
- г) амплитудная характеристика.

6. Зависимость амплитудного значения напряжения первой гармоники выходного напряжения от амплитуды синусоидального входного напряжения.

- а) амплитудно-частотная характеристика,
- б) фазо-частотная характеристика,

- в) амплитудно-фазовая характеристика,
- г) амплитудная характеристика.

7. Интегральные микросхемы, предназначенные для сравнения двух напряжений и выдачи результата сравнения в логической форме: больше или меньше.

- а) биполярный транзистор,
- б) полупроводниковый диод,
- в) компаратор,
- г) модулятор.

8. Процесс отображения информационного сигнала в одном из параметров другого колебания, которое используется в качестве переносчика информации.

- а) усиление,
- б) модуляцией,
- в) добротность,
- г) стабилизацией.

9. Зависимость модуля коэффициента усиления от частоты входного сигнала.

- а) амплитудно-частотная характеристика,
- б) фазо-частотная характеристика,
- в) амплитудно-фазовая характеристика,
- г) амплитудная характеристика.

10. Режим, при котором один из переходов биполярного транзистора смещен в прямом направлении приложенным к нему внешним напряжением, а другой — в обратном направлении.

- а) активный,
- б) отсечки,
- в) насыщения.

11. Конъюнкция:

- а) реализует функцию операцию логического умножения $F = X \wedge Y$,
- б) реализует функцию операцию логического сложения $F = X \vee Y$,
- в) реализует функцию логического отрицания $F = \overline{X}$,
- г) реализует функцию операцию И-НЕ $F = \overline{X \wedge Y}$,
- д) реализует функцию операцию ИЛИ-НЕ $F = \overline{X \vee Y}$.

12. Дизъюнкция:

- а) реализует функцию операцию логического умножения $F = X \wedge Y$,
- б) реализует функцию операцию логического сложения $F = X \vee Y$,
- в) реализует функцию логического отрицания $F = \overline{X}$,

- г) реализует функцию операцию И-НЕ $F = \overline{X \wedge Y}$,
 д) реализует функцию операцию ИЛИ-НЕ $F = \overline{X \vee Y}$.

13. Коэффициент объединения по входу

- а) число входов микросхемы, с помощью которых реализуется логическая функция,
 б) показывает, какое число логических входов устройства этой же серии может быть одновременно присоединено к выходу данного логического элемента,
 в) характеризуется временем задержки распространения сигналов.

14. Отрицание конъюнкции или функция Шеффера

- а) реализует функцию операцию логического умножения $F = X \wedge Y$,
 б) реализует функцию операцию логического сложения $F = X \vee Y$,
 в) реализует функцию логического отрицания $F = \overline{X}$,
 г) реализует функцию операцию И-НЕ $F = \overline{X \wedge Y}$,
 д) реализует функцию операцию ИЛИ-НЕ $F = \overline{X \vee Y}$.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. У эмиттерного повторителя коэффициентом усиления

- а) по напряжению $=1$,
 б) по току $K=1$,
 в) по мощности $K=1$.

2. Коэффициент передачи по току биполярных транзисторов

а)
$$h_{11} = \frac{U_{БЭ}}{I_B} \bigg|_{U_{КЭ} = 0},$$

б)
$$h_{12} = \frac{U_{БЭ}}{U_{КЭ}} \bigg|_{I_B = 0},$$

в)
$$h_{21} = \frac{I_K}{I_B} \bigg|_{U_{КЭ} = 0},$$

г)
$$h_{22} = \frac{I_{Э}}{U_{КЭ}} \bigg|_{I_B = 0}.$$

3. Коэффициент обратной связи по напряжению биполярных транзисторов

а)
$$h_{11} = \frac{U_{БЭ}}{I_B} \bigg|_{U_{КЭ} = 0},$$

$$\text{б) } h_{12} = \left. \frac{U_{БЭ}}{U_{КЭ}} \right|_{I_B = 0},$$

$$\text{в) } h_{21} = \left. \frac{I_K}{I_B} \right|_{U_{КЭ} = 0},$$

$$\text{г) } h_{22} = \left. \frac{I_{Э}}{U_{КЭ}} \right|_{I_B = 0}.$$

4. Основными параметрами варикапа являются:

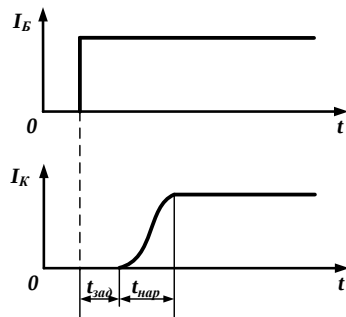
а) начальная емкость C_0 ,

б) добротность Q_C ,

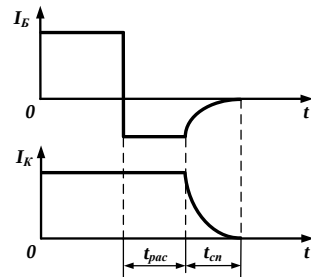
в) коэффициент перекрытия по емкости K_C ,

г) температурный коэффициент напряжения стабилизации.

5. Процессы включения транзисторного ключа

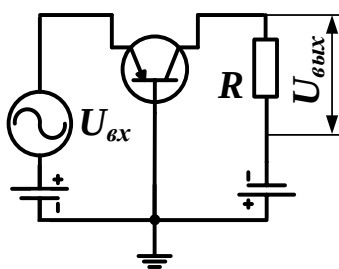


а)

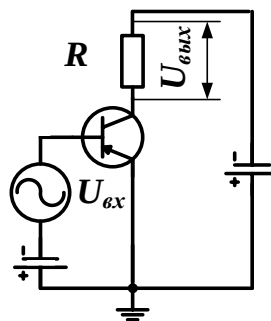


б)

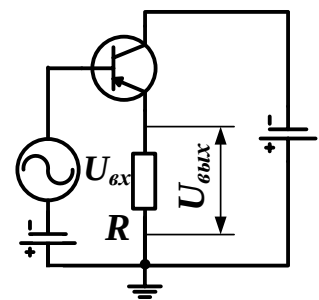
6. Схема включения транзистора с общей базой



а)

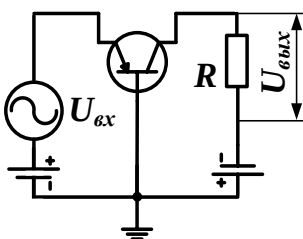


б)

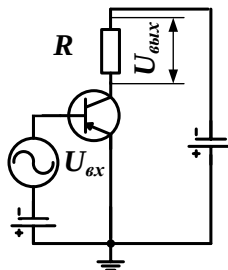


в)

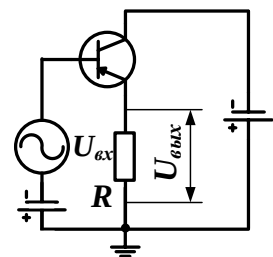
7. Схема включения транзистора с общим эмиттером



а)

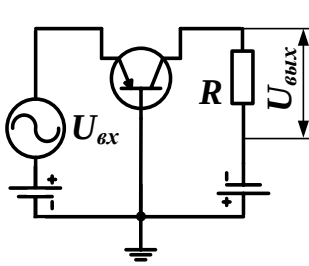


б)

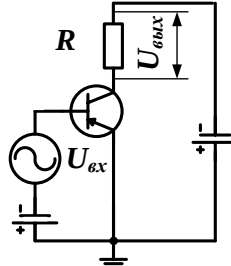


в)

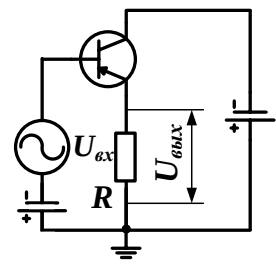
8. Схема включения транзистора с общим коллектором



а)

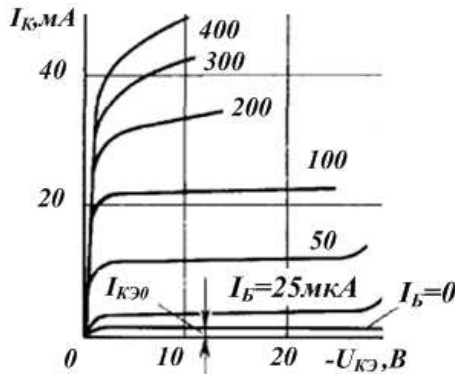


б)

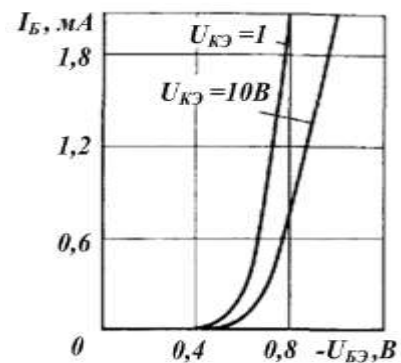


в)

9. Выходные характеристики транзистора, включенного по схеме с ОЭ



а)



б)

10. Интегральные микросхемы компараторов по совокупности параметров общего применения

- $t_{зд.р.} < 300$ нс, $K_V < 100$ дБ;
- $t_{зд.р.} < 30$ нс;
- $K_V > 100$ дБ, $e_{см} < 3$ мВ, $\Delta I_{вх} < 10$ нА.

11. Закон поглощения:

- $X_1 + X_1 X_2 = X_1$;
- $X_1 (X_1 + X_2) = X_1$;
- $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;
- $X \cdot \bar{X} = 0$; $X + \bar{X} = 1$;
- $X_1 (X_2 + X_3) = X_1 X_2 + X_1 X_3$;
- $(X_1 + X_2)(X_1 + \bar{X}_2) = X_1$;
- $X_1 X_2 + X_1 \bar{X}_2 = X_1$;
- $\overline{X_1 X_2} = \bar{X}_1 + \bar{X}_2$;
- $\overline{X_1 + X_2} = \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2$.

12. Закон универсального множества:

- $X_1 + X_1 X_2 = X_1$;
- $X_1 (X_1 + X_2) = X_1$;
- $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;
- $X \cdot \bar{X} = 0$; $X + \bar{X} = 1$;

д) $X_1(X_2+X_3) = X_1X_2+X_1X_3$;

е) $(X_1 + X_2)(X_1 + \overline{X_2}) = X_1$;

ж) $X_1X_2 + X_1\overline{X_2} = X_1$;

з) $\overline{X_1X_2} = \overline{X_1} + \overline{X_2}$;

и) $\overline{X_1+X_2} = \overline{X_1} \cdot \overline{X_2}$.

13. Закон дополнительности:

а) $X_1 + X_1X_2 = X_1$;

б) $X_1(X_1+X_2) = X_1$;

в) $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;

г) $X \cdot \overline{X} = 0$; $X + \overline{X} = 1$;

д) $X_1(X_2+X_3) = X_1X_2+X_1X_3$;

е) $(X_1 + X_2)(X_1 + \overline{X_2}) = X_1$;

ж) $X_1X_2 + X_1\overline{X_2} = X_1$;

з) $\overline{X_1X_2} = \overline{X_1} + \overline{X_2}$;

и) $\overline{X_1+X_2} = \overline{X_1} \cdot \overline{X_2}$.

14. Распределительный закон:

а) $X_1 + X_1X_2 = X_1$;

б) $X_1(X_1+X_2) = X_1$;

в) $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;

г) $X \cdot \overline{X} = 0$; $X + \overline{X} = 1$;

д) $X_1(X_2+X_3) = X_1X_2+X_1X_3$;

е) $(X_1 + X_2)(X_1 + \overline{X_2}) = X_1$;

ж) $X_1X_2 + X_1\overline{X_2} = X_1$;

з) $\overline{X_1X_2} = \overline{X_1} + \overline{X_2}$;

и) $\overline{X_1+X_2} = \overline{X_1} \cdot \overline{X_2}$.

15. Закон склеивания:

а) $X_1 + X_1X_2 = X_1$;

б) $X_1(X_1+X_2) = X_1$;

в) $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;

г) $X \cdot \overline{X} = 0$; $X + \overline{X} = 1$;

д) $X_1(X_2+X_3) = X_1X_2+X_1X_3$;

е) $(X_1 + X_2)(X_1 + \overline{X_2}) = X_1$;

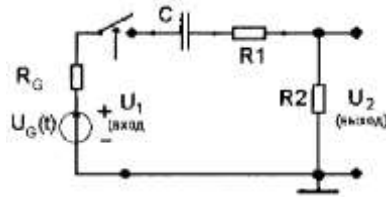
ж) $X_1X_2 + X_1\overline{X_2} = X_1$;

з) $\overline{X_1X_2} = \overline{X_1} + \overline{X_2}$;

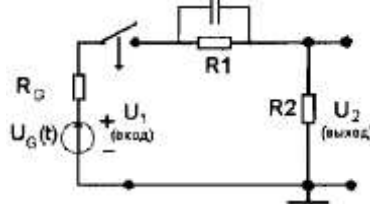
и) $\overline{X_1+X_2} = \overline{X_1} \cdot \overline{X_2}$.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

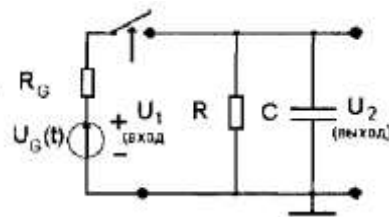
1. Нарисуйте зависимость напряжения $U_{\text{вых}}$ после замыкания и размыкания ключей в схеме, приведенной на рисунке.



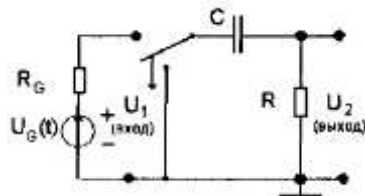
2. Нарисуйте зависимость напряжения $U_{\text{вых}}$ после замыкания и размыкания ключей в схеме, приведенной на рисунке.



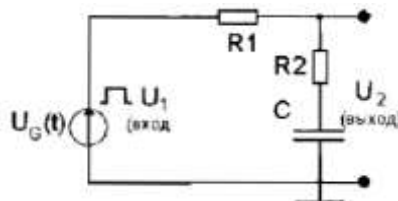
3. Нарисуйте зависимость напряжения $U_{\text{вых}}$ после замыкания и размыкания ключей в схеме, приведенной на рисунке.



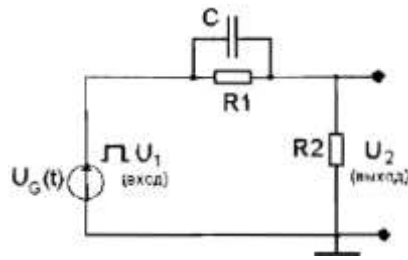
4. Нарисуйте зависимость напряжения $U_{\text{вых}}$ после замыкания и размыкания ключей в схеме, приведенной на рисунке.



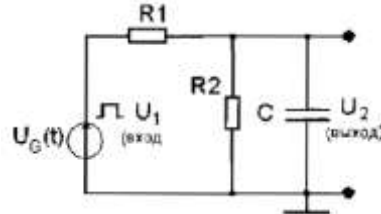
5. Нарисуйте выходные импульсы напряжения, которые получатся при подаче на вход следующих RC-цепочек прямоугольных импульсов.



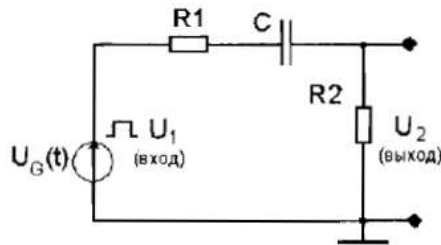
6. Нарисуйте выходные импульсы напряжения, которые получатся при подаче на вход следующих RC-цепочек прямоугольных импульсов.



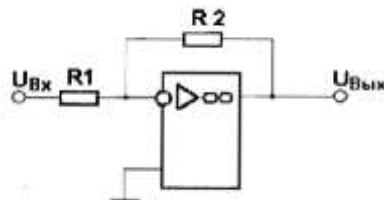
7. Нарисуйте выходные импульсы напряжения, которые получатся при подаче на вход следующих RC-цепочек прямоугольных импульсов.



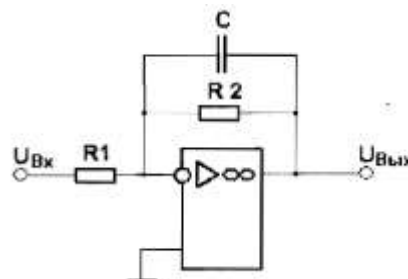
8. Нарисуйте выходные импульсы напряжения, которые получатся при подаче на вход следующих RC-цепочек прямоугольных импульсов.



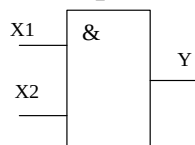
9. Для инвертирующего усилителя рассчитать коэффициент усиления напряжения K_u и входное сопротивление $R_{вх}$ при $R_1=10\text{кОм}$, $R_2=100\text{кОм}$.



10. Для схемы, представленной на рисунке, рассчитать значения выходного напряжения в момент окончания входного сигнала $K_{у,и}=50$, $R_{вх}=2\text{кОм}$, $R_1=2\text{кОм}$, $R_2=2\text{МОм}$, $C=100\text{пФ}$, если на вход подан идеальный прямоугольный импульс с амплитудой $U_m=1\text{В}$ и длительностью $t_{и}=10\text{мкс}$.

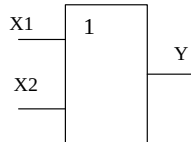


11. Какой логический элемент изображен на рисунке?



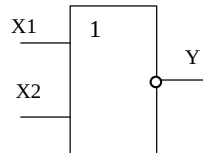
- а) конъюнктор,
- б) дизъюнктор,
- в) элемент Шеффера,
- г) элемент Пирса,
- д) сложение по модулю 2,
- е) элемент И-ИЛИ,
- ж) элемент И-ИЛИ-НЕ,
- з) инвертор.

12. Какой логический элемент изображен на рисунке?



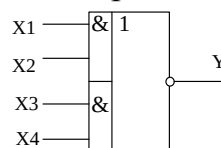
- а) конъюнктор,
- б) дизъюнктор,
- в) элемент Шеффера,
- г) элемент Пирса,
- д) сложение по модулю 2,
- е) элемент И-ИЛИ,
- ж) элемент И-ИЛИ-НЕ,
- з) инвертор.

13. Какой логический элемент изображен на рисунке?



- а) конъюнктор,
- б) дизъюнктор,
- в) элемент Шеффера,
- г) элемент Пирса,
- д) сложение по модулю 2,
- е) элемент И-ИЛИ,
- ж) элемент И-ИЛИ-НЕ,
- з) инвертор.

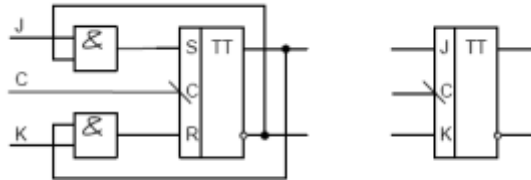
14. Какой логический элемент изображен на рисунке?



- а) конъюнктор,
- б) дизъюнктор,
- в) элемент Шеффера,

- г) элемент Пирса,
- д) сложение по модулю 2,
- е) элемент И-ИЛИ,
- ж) элемент И-ИЛИ-НЕ,
- з) инвертор.

15. Функциональная схема и условно-графическое обозначение, какого триггера представлена на рисунке?



- а) асинхронного статического RS-триггера;
- б) асинхронного статического RS-триггера с инверсным входом;
- в) синхронного статического RS-триггера;
- г) синхронного статического D-триггера;
- д) синхронного двухступенчатого RS-триггера;
- е) синхронного двухступенчатого T-триггера;
- ж) синхронного двухступенчатого D-триггера;
- з) синхронного двухступенчатого JK-триггера.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Общие понятия электроники. Понятие радиоэлектронного элемента, устройства, функциональной группы. Резисторы. Конденсаторы. Их электрические характеристики и основные схемы соединения.
2. Варисторы. Вариконд
3. Индуктивности и трансформаторы. Основные электрические характеристики.
4. Понятие полупроводников. Принцип действия и классификация полупроводниковых приборов. Диоды. Вольтамперные характеристики диодов.
5. Варикап. Основные параметры варикапа. Добротность варикапа.
6. Стабилитроны и тиристоры. Область применения и основные характеристики. Светоизлучающие диоды.
6. Обращенный диод. Фотодиод. Термисторы и варисторы.
7. Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Статические характеристики и параметры биполярных транзисторов.
8. Транзисторный переключатель.
9. Полевые транзисторы. Классификация и характеристики полевых транзисторов. МОП-транзисторы.

10. Виды пробоев. Защита транзисторов от пробоя.
11. Назначение, классификация и основные параметры усилителей.
12. Обратная связь в усилителях.
13. Однокаскадные усилители. Повторители напряжения. Повторители тока.
14. Двухкаскадные усилители. Усилители переменного и постоянного тока.
15. Усилители мощности. Специальные режимы работы транзисторов в усилительных каскадах.
16. Шумы электронных усилителей. Источники шумов. Коэффициент шума усилителя.
17. Дифференциальные усилители. Применение дифференциальных усилителей как схем расщепления фазы и в составе компараторов.
18. Предельная чувствительность усилителя. Согласование усилителя с источником сигнала по шуму.
19. Операционные усилители (ОУ). Основные характеристики ОУ. Область применения ОУ. Классификация ОУ.
20. Емкостные интеграторы с операционными усилителями.
21. Схемы на операционных усилителях. Передаточные характеристики ОУ.
22. Инвертирующий сумматор напряжения.
23. Выпрямители. Основные схемы выпрямления.
24. Стабилизаторы напряжения и тока.
25. Бестрансформаторные выпрямители.
26. Параметрические стабилизаторы напряжения. Параллельный стабилизатор с регулирующим транзистором. Стабилизатор постоянного тока.
27. Импульсные источники питания.
28. Интегральные стабилизаторы напряжения.
29. Фильтры электрических сигналов и их характеристики. Эффект резонанса в последовательных и параллельных фильтрах.
30. Активные фильтры. Основные свойства и схемы активных фильтров.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Общие понятия электроники. Понятие радиоэлектронного элемента, устройства, функциональной группы. Резисторы. Конденсаторы. Их электрические характеристики и основные схемы соединения.
2. Варисторы. Вариконд.
3. Индуктивности и трансформаторы. Основные электрические характеристики.

4. Понятие полупроводников. Принцип действия и классификация полупроводниковых приборов. Диоды. Вольтамперные характеристики диодов.
5. Варикап. Основные параметры варикапа. Добротность варикапа
6. Стабилитроны и тиристоры. Область применения и основные характеристики. Светоизлучающие диоды
6. Обращенный диод. Фотодиод. Термисторы и варисторы
7. Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Статические характеристики и параметры биполярных транзисторов.
8. Транзисторный переключатель.
9. Полевые транзисторы. Классификация и характеристики полевых транзисторов. МОП-транзисторы.
10. Виды пробоев. Защита транзисторов от пробоя.
11. Назначение, классификация и основные параметры усилителей.
12. Обратная связь в усилителях
13. Однокаскадные усилители. Повторители напряжения. Повторители тока.
14. Двухкаскадные усилители. Усилители переменного и постоянного тока.
15. Усилители мощности. Специальные режимы работы транзисторов в усилительных каскадах.
16. Шумы электронных усилителей. Источники шумов. Коэффициент шума усилителя
17. Дифференциальные усилители. Применение дифференциальных усилителей как схем расщепления фазы и в составе компараторов.
18. Предельная чувствительность усилителя. Согласование усилителя с источником сигнала по шуму
19. Операционные усилители (ОУ). Основные характеристики ОУ. Область применения ОУ. Классификация ОУ.
20. Емкостные интеграторы с операционными усилителями.
21. Схемы на операционных усилителях. Передаточные характеристики ОУ.
22. Инвертирующий сумматор напряжения
23. Выпрямители. Основные схемы выпрямления.
24. Стабилизаторы напряжения и тока.
25. Бестрансформаторные выпрямители
26. Параметрические стабилизаторы напряжения. Параллельный стабилизатор с регулирующим транзистором. Стабилизатор постоянного тока.
27. Импульсные источники питания

28. Интегральные стабилизаторы напряжения
29. Фильтры электрических сигналов и их характеристики. Эффект резонанса в последовательных и параллельных фильтрах
30. Активные фильтры. Основные свойства и схемы активных фильтров.
31. Генераторы электрических колебаний и их основные схемы. Генераторы с самовозбуждением.
32. Кварцевые генераторы. Измерительные генераторы.
33. Генераторы напряжения заданной формы. Мультивибраторы. Блокинг-генераторы. Задающие генераторы.
34. Классификация запоминающих устройств и их основные характеристики. Качественные показатели, характеризующие запоминающие устройства, и принцип их работы.
35. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ).
36. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ).
37. Внешние запоминающие устройства (ВЗУ).
38. Сопряжение аналоговых и цифровых схем. Основные принципы преобразования.
39. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).
40. Принципы обработки информации в вычислительной технике.
41. Электронные измерительные приборы.
42. Понятие микропроцессора, контроллера, микро-ЭВМ и ПЭВМ. Основные характеристики микропроцессора.
43. Общая классификация микропроцессоров и их применение
44. Архитектура микропроцессора. Базовые и функциональные узлы микропроцессора.
45. Структура микропроцессора.
46. Особенности программного и микропрограммного управления.
47. Система команд микропроцессора и классификация команд
48. Способы обмена информацией в микропроцессорной системе. Техника ввода-вывода.
49. Организация прерываний в микро-ЭВМ. Организация стековой и буферной памяти.
50. Методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных устройств.
51. Электрические импульсные сигналы. Основные определения и классификация. Параметры импульсных сигналов.
52. Принципы цифровой обработки сигналов. Характеристики цифровых сигналов.

53. Понятия о логических функциях и логических устройствах. Аксиомы алгебры логики.

54. Способы задания логических функций. Базовые логические функции. Функционально полные системы.

55. Базовые логические элементы. Условно-графические обозначения базовых логических элементов.

56. Способы минимизации логических функций. Метод карт Карно.

57. Минимизация логических функций. Использование факультативных условий.

58. Полупроводниковые элементы импульсных и цифровых устройств.

59. Интегральные компоненты цифровых устройств. Классификация цифровых интегральных схем.

60. Последовательные цифровые устройства. Методы проектирования последовательных устройств.

61. Асинхронные RS-триггеры с прямыми входами. Таблица функционирования, характеристическое уравнение, функциональная схема.

62. Асинхронные RS-триггеры с инверсными входами. Таблица функционирования, характеристическое уравнение, функциональная схема.

63. Классификация синхронных триггеров. Условно-графические обозначения синхронных триггеров.

64. Синхронные RS-триггеры со статическим управлением. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.

65. Синхронные D-триггеры со статическим управлением. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.

66. Синхронные RS-триггеры с динамическим управлением. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.

67. Синхронные D-триггеры с динамическим управлением. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.

68. Синхронные JK-триггеры с динамическим управлением. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.

69. Синхронные T-триггеры с динамическим управлением на базе JK-триггера. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.

70. Таблица функционирования JK-триггера в интегральном исполнении. Пример.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 2 стандартные задачи и 1 прикладной задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, стандартные задачи оцениваются в 2 баллов (2 баллов верное решение и 2 баллов за верный ответ), прикладная задача оценивается в 8 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 22.

1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 15 баллов.
2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 22 баллов

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 5 стандартных задач и 5 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 3 баллов (3 баллов верное решение и 3 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 40.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 23 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 24 до 29 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 30 до 35 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 36 до 40 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Базовые элементы аналоговых и цифровых устройств	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Общая характеристика и параметры полупроводниковых приборов	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
3	Электронные усилители.	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
4	Операционные усилители	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
5	Преобразовательные цепи и устрой-	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ,

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
	ства.		требования к курсовому проекту
6	Генераторы.	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
7	Фильтры	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
8	Схемотехника запоминающих устройств	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
9	Аналого-цифровые и циф- ро-аналоговые преобразователи	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
10	Принципы построения цифровых устройств и систем с микропроцес- сорным управлением.	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
11	Микропроцессоры и микроконтрол- леры.	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оцени- вания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 40 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 40 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Новикова Е.И. Основы электроники и микропроцессорной техники: учеб. пособие / Е.И. Новикова, О.В. Родионов. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2012. 178 с.

2. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учеб. Для ВУЗов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев – М.: Высш. шк, 2005

3. Методические указания 457-2015 к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» для студентов направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е. И. Новикова, О. В. Родионов. Воронеж, 2015

4. Методические указания 170-2013 к выполнению лабораторной работы № 1 по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е. И. Новикова, О. В. Родионов. Воронеж, 2013

5. Методические указания 201-2013 к выполнению лабораторной работы № 2 по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е. И. Новикова, О. В. Родионов. Воронеж, 2013

6. Методические указания 87-2014 к выполнению лабораторной работы № 3 по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е. И. Новикова, О. В. Родионов. Воронеж, 2014

7. Методические указания 132-2017 к выполнению лабораторной работы № 5 по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» для студентов направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е. И. Новикова, О. В. Родионов. Воронеж, 2017

8. Изучение структуры команд микроконтроллера `pic16c84` на примере расчета подпрограммы задержки: методические указания к выполнению лабораторной работы № 6 по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» для студентов направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (профиль «Биотехнические и медицинские аппараты и системы») очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е. И. Новикова, О. В. Родионов. Воронеж, 2018. - 20 с.

9. Цифровые и импульсные устройства: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (профиль «Биотехнические и медицинские аппараты и системы») / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е. И. Новикова. Воронеж, 2022. 14 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, программы автоматизированного проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств из набора пакетов прикладных программ свободного доступа (например, Multisim Live).

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа: <https://old.education.cchgeu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленными на них программным обеспечением Microsoft Word, Microsoft Excel, пакет автоматизированного проектирования для анализа электрических схем, а также с выходом в Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета электрических схем. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.