

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Небольсин В.А.

«05» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Электроника и микропроцессорная техника»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль «Менеджмент и управление качеством в здравоохранении»

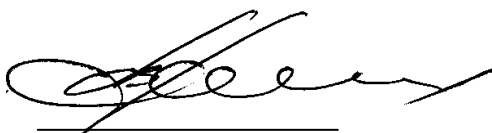
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

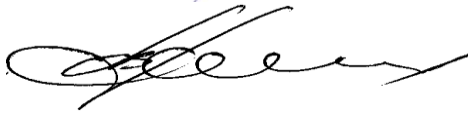


Родионов О.В.

Заведующий кафедрой Системного анализа и управления в медицинских системах

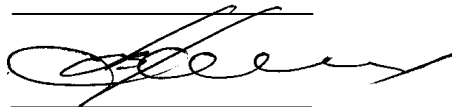


Новикова Е.И.



Родионов О.В.

Руководитель ОПОП



Родионов О.В.

Воронеж 2018

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

ПК-3	знать принципы построения цифровых вычислительных устройств; микро-процессоры 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 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	108	54	54
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	108	144
зач.ед.	7	3	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	227	227
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	252	252
зач.ед.	7	7

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	-	6	10
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	6	4	8	24
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	5	9	22
4	Операционные усилители	Устройство и принцип действия (ОУ). Основные характеристики операционных усилителей. Динамические свойства ОУ. Динамические характеристики ОУ.	2	2	5	12	21
5	Преобразовательные цепи и устройства.	Выпрямители. Основные схемы выпрямления. Стабилизаторы напряжения и тока.	2	2	-	10	14

№ 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	10	18
7	Фильтры	Фильтры электрических сигналов и их характеристики. Эффект резонанса в последовательных и параллельных фильтрах.	2	2	-	16	20
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	6	-	10	20
9	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.	4	-	-	12	16
10	Принципы построения цифровых устройств и систем с микропроцессорным управлением.	Принципы обработки информации в вычислительной технике. Примеры построения вычислительных устройств.	2	2	4	10	18
11	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.	6	8	14	5	33
Итого			36	36	36	108	216

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	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	-	14	15
2	Общая характеристика и параметры полупроводниковых приборов	Понятие полупроводников. Принцип действия и классификация полупроводниковых приборов. Диоды. Вольт-амперные 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	19	24
3	Электронные усилители	Классификация усилителей. Основные характеристики усилителей. Статический режим работы усилительных каскадов. Однокаскадные усилители. Основные положения теории обратной связи применительно к усилителям.	1	4	17	22
4	Операционные усилители	Устройство и принцип действия (ОУ). Основные характеристики операционных усилителей. Динамические свойства ОУ. Динамические характеристики ОУ.	1	-	20	21
5	Преобразовательные цепи и устройства.	Выпрямители. Основные схемы выпрямления. Стабилизаторы напряжения и тока.	-	-	22	22
6	Генераторы	Генераторы электрических колебаний и их основные схемы. Генераторы с самовозбуждением. Кварцевые генераторы.	1	-	19	20
7	Фильтры	Фильтры электрических сигналов и их характеристики. Эффект резонанса в последовательных и параллельных фильтрах.	1	-	19	20

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
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.	1	-	19	20
9	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Сопряжение аналоговых и цифровых схем. Основные принципы преобразования. Основные схемы АЦП. Основные схемы ЦАП и области их применения.	-	-	20	20
10	Принципы построения цифровых устройств и систем с микропроцессорным управлением.	Принципы обработки информации в вычислительной технике. Примеры построения вычислительных устройств.	-	-	22	22
11	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.	1	-	36	37
Итого			8	8	227	243

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. Отчетное обобщающее занятие.

- практические занятия:

1. Резисторы. Конденсаторы. Индуктивности и трансформаторы. Их электрические характеристики и основные схемы соединения.

2. Разновидности полупроводниковых диодов. Выпрямительные диоды. Специальные типы полупроводниковых диодов.

3. Динамические свойства транзистора в усилительном режиме. Основные параметры биполярных транзисторов.

4. Основные параметры полевых транзисторов и их ориентировочные значения.

5. Однокаскадные усилители. Повторители напряжения. Повторители тока. Двухкаскадные усилители.

6. Способы термостабилизации усилительного каскада.

7. Аналоговые компараторы напряжений. Устройство и принцип действия. Характеристики аналоговых компараторов. Классификация компараторов. Применение аналоговых компараторов напряжения.

8. Параметрические стабилизаторы напряжения. Параллельный стабилизатор с регулирующим транзистором. Стабилизатор постоянного тока. Импульсные источники питания.

9. Генераторы напряжения заданной формы. Мультивибраторы. Блокинг-генераторы. Задающие генераторы.

10. Активные фильтры. Основные свойства. Схемы активных фильтров.

11. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Динамические и статические ОЗУ.

12. ПЗУ, программируемые пользователем. Перепрограммируемые ПЗУ.

13. Внешние запоминающие устройства (ВЗУ). Классификация, структура и практическое применение в электронных устройствах ВЗУ.

14. Электронные измерительные приборы. Применение микропроцессорных систем в средствах измерения.

15. Программное обеспечение микропроцессорных систем. Кодирование команд микропроцессора.

16. Особенности программного и микропрограммного управления. Система команд микропроцессора и классификация команд.

17. Организация прерываний в микро-ЭВМ. Организация стековой и буферной памяти.

18. Обобщающее занятие.

Заочная форма обучения

- лабораторные работы

1. Лабораторная работа № 1. «Исследование биполярного транзистора».
2. Лабораторная работа № 2. «Исследование усилителей электрических сигналов на биполярных транзисторах».

Практические занятия для заочной формы обучения учебным планом не предусмотрены.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины для **очной формы обучения** не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольных работ в 7 семестре для **заочной формы обучения**.

Тематика контрольной работы:

1. Расчет двухкаскадного усилителя переменного тока.
2. Расчет двухкаскадного усилителя постоянного тока.
3. Расчет работы усилителя мощности в режиме класса А и В.
4. Расчет дифференциального усилителя.
5. Расчет эмиттерного повторителя напряжения.
6. Расчет инвертирующего сумматора напряжения.
7. Расчет фильтра верхних частот.
8. Расчет фильтра нижних частот.
9. Расчет полосового фильтра.
10. Расчет интегратора импульсов.
11. Расчет дифференциатора импульсов.
12. Расчет активного ВЧ фильтра с однократной обратной связью.
13. Расчет активного НЧ фильтра с однократной обратной связью.
14. Расчет амплитудного модулятора.
15. Расчет частотного модулятора.
16. Расчет амплитудного детектора.
17. Расчет генератора гармонических сигналов.
18. Расчет мультивибратора.

19. Расчет генератора линейно изменяющегося напряжения.

20. Расчет кварцевого генератора.

Задачи, решаемые при выполнении контрольной работы:

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

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 контрольной работы	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 контрольной работы	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 работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать принципы построения цифровых вычислительных устройств; микропроцессоры и микроконтроллеры	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите контрольной работы	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 контрольной работы	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 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
	уметь читать принципиальные электрические схемы электронных устройств; выбирать тип элементов по назначению, объяснять принципы функционирования элементов электронной техники	Решение стандартных практических задач	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	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
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	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачине решены
	владеть навыками расчета и проектирования устройств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован 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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
	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	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	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 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	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачине решены
	владеть навыками расчета и проектирования устройств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован 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 электри-

ческого 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.

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

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

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

г)
$$h_{22} = \frac{I_Э}{U_{КЭ}} \Big|_{I_B=0}.$$

3. Коэффициент обратной связи по напряжению биполярных транзисторов

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

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

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

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

4. Основными параметрами варикапа являются:

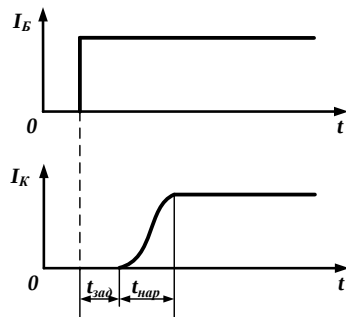
а) начальная емкость C_0 ,

б) добротность Q_C ,

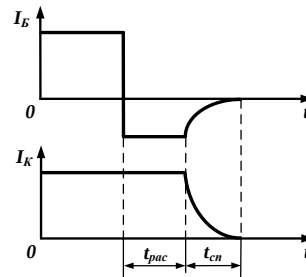
в) коэффициент перекрытия по емкости K_C ,

г) температурный коэффициент напряжения стабилизации.

5. Процессы включения транзисторного ключа

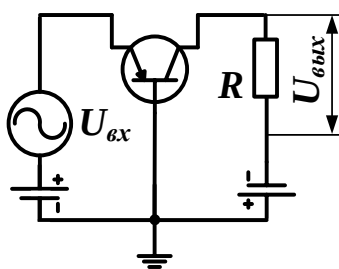


а)

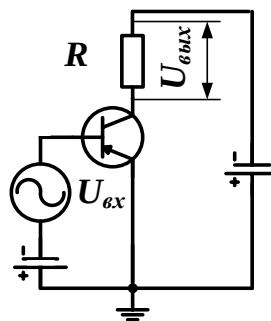


б)

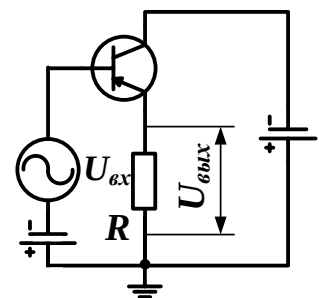
6. Схема включения транзистора с общей базой



а)

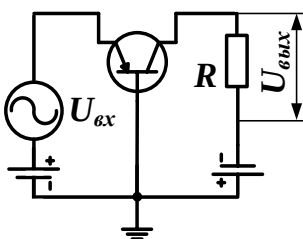


б)

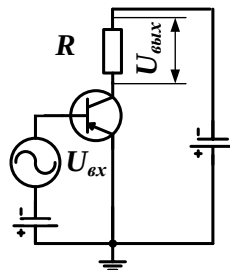


в)

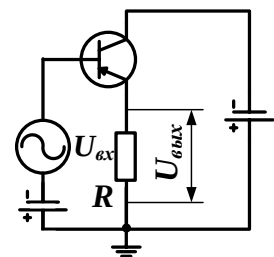
7. Схема включения транзистора с общим эмиттером



а)

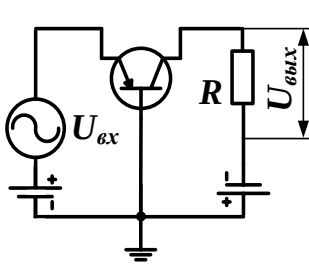


б)

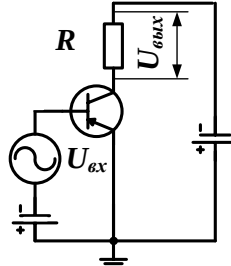


в)

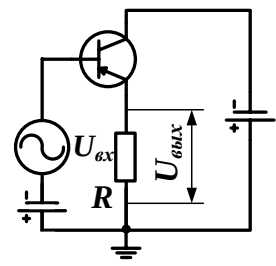
8. Схема включения транзистора с общим коллектором



а)

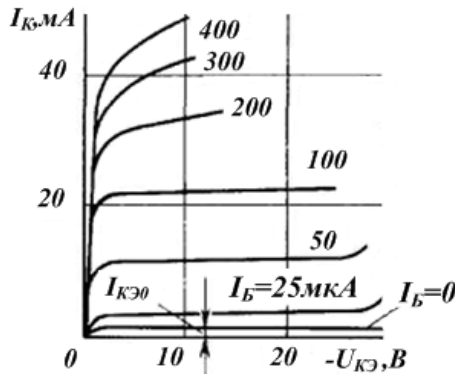


б)

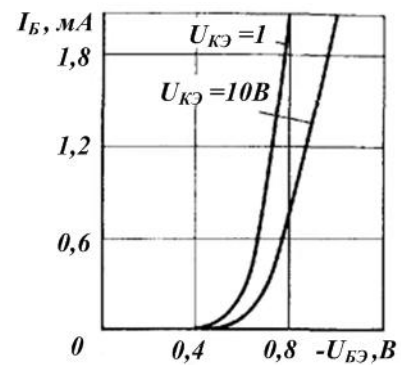


в)

9. Выходные характеристики транзистора, включенного по схеме с ОЭ



а)



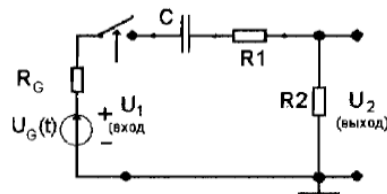
б)

10. Интегральные микросхемы компараторов по совокупности параметров общего применения

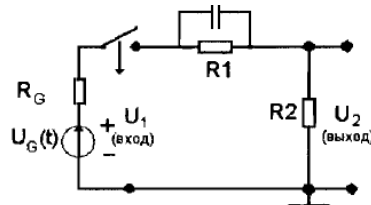
- $t_{зд.р.} < 300$ нс, $K_Y < 100$ дБ;
- $t_{зд.р.} < 30$ нс;
- $K_Y > 100$ дБ, $e_{см} < 3$ мВ, $\Delta I_{вх} < 10$ нА.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

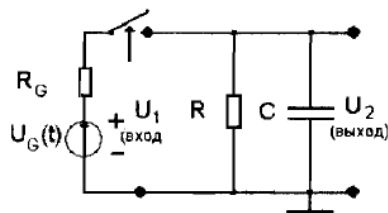
1. Нарисуйте зависимость напряжения $U_{вых}$ после замыкания и размыкания ключей в схеме, приведенной на рисунке.



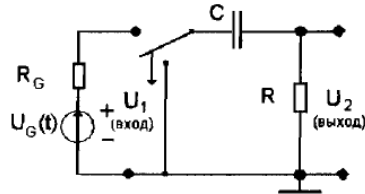
2. Нарисуйте зависимость напряжения $U_{вых}$ после замыкания и размыкания ключей в схеме, приведенной на рисунке.



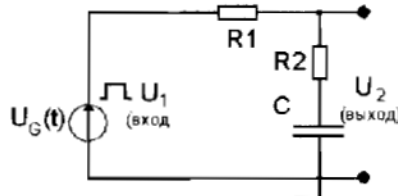
3. Нарисуйте зависимость напряжения $U_{вых}$ после замыкания и размыкания ключей в схеме, приведенной на рисунке.



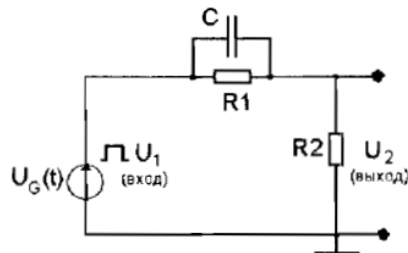
4. Нарисуйте зависимость напряжения $U_{\text{вых}}$ после замыкания и размыкания ключей в схеме, приведенной на рисунке.



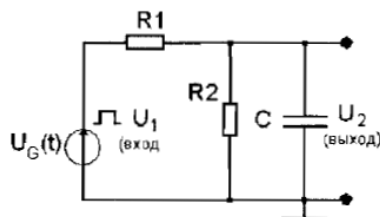
5. Нарисуйте выходные импульсы напряжения, которые получатся при подаче на вход следующих RC-цепочек прямоугольных импульсов.



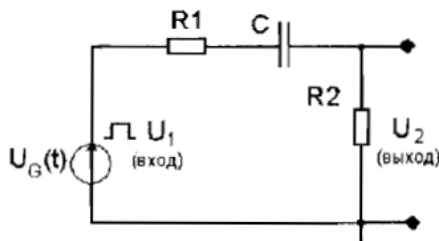
6. Нарисуйте выходные импульсы напряжения, которые получатся при подаче на вход следующих RC-цепочек прямоугольных импульсов.



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

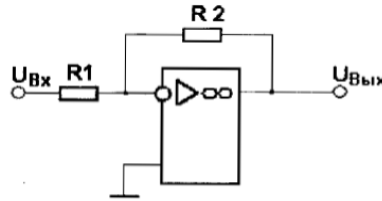


8. Нарисуйте выходные импульсы напряжения, которые получатся при подаче на вход следующих RC-цепочек прямоугольных импульсов.

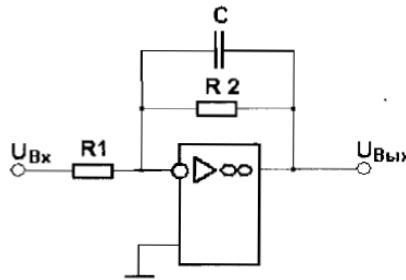


9. Для инвертирующего усилителя рассчитать коэффициент усиления

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 $K_{y,u}=50$, $R_{вх}=2\text{кОм}$, $R_1=2\text{кОм}$, $R_2=2\text{МОм}$, $C=100\text{пФ}$, если на вход подан идеальный прямоугольный импульс с амплитудой $U_m=1\text{ В}$ и длительностью $t_{и}=10\text{ мкс}$.



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 харак-

теристики. 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.

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, выполнение и защита контрольной работы
2	Общая характеристика и параметры полупроводниковых приборов	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, выполнение и защита контрольной работы
3	Электронные усилители.	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, выполнение и защита контрольной работы
4	Операционные усилители	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, выполнение и защита контрольной работы
5	Преобразовательные цепи и устройства.	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, выполнение и защита контрольной работы
6	Генераторы.	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, выполнение и защита контрольной работы
7	Фильтры	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, выполнение и защита контрольной работы
8	Схемотехника запоминающих устройств	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, выполнение и защита контрольной работы
9	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, выполнение и защита контрольной работы

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
10	Принципы построения цифровых устройств и систем с микропроцессорным управлением.	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, выполнение и защита контрольной работы
11	Микропроцессоры и микроконтроллеры.	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, выполнение и защита контрольной работы

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

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется 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 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.

Защита контрольной работы 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

№ п/п	Авторы, составители.	Заглавие	Вид и год издания	Обеспечен ность
1. Основная литература				
1	Новикова Е. И., Родионов О. В.	Основы электроники и микропроцессорной техники: учеб. пособие	Печ. 2012	1,6

2	Гусев В. Г., Гусев Ю. М.	Электроника и микропроцессорная техника: учеб. пособие	Печ. 2005	1
2. Дополнительная литература				
3	Кучумов А.И.	Электроника и схемотехника : учеб. пособие	Печ. 2005	1
3 Методические разработки				
4	Родионов О. В., Новикова Е. И.	Методические указания 170-2013 к выполнению лабораторной работы № 1 по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника»	Печ. 2013	0,9
5	Родионов О. В., Новикова Е. И.	Методические указания 201-2013 к выполнению лабораторной работы № 2 по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника»	Печ. 2013	0,45
6	Родионов О. В., Новикова Е. И.	Методические указания 87-2014 к выполнению лабораторной работы № 3 по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника»	Печ. 2014	0,75
7	Родионов О. В., Новикова Е. И.	Методические указания 133-2017 к выполнению лабораторной работы № 4 по дисциплине «Элек- троника и микропроцессорная техника» для сту- дентов направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»	Печ. 2014	0,5
8	Родионов О. В., Новикова Е. И.	Методические указания 132-2017 к выполнению лабораторной работы № 5 по дисциплине «Элек- троника и микропроцессорная техника» для сту- дентов направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»	Печ. 2017	1
9	Родионов О. В., Коровин Е.Н., Новикова Е. И.	Методические указания 90-2005 к выполнению лабораторной работы № 6 по курсу «Электроника и микропроцессорная техника»	Печ. 2005	1

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, пакет автоматизированного проектирования для анализа электрических схем.

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 автома-

тизированного 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 контрольная работа.

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.

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	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за

Вид учебных занятий	Деятельность студента
аттестации	месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.