Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.11.2023 16:06:30
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
И.Г. Тайрабеков
_____
«_02_» _____ 20_20_г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Электроника»

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль

«Сети связи и системы коммутации»

Квалификация

БАКАЛАВР

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электроника» является изучение студентами элементной базы средств связи, применяемой в многоканальных телекоммуникационных системах, телевизионной, радиорелейной, тропосферной, космической и радиолокационной связи.

Задачи изучения дисциплины

Основной задачей дисциплины является изучение принципов действия, характеристик, параметров и особенностей устройства важнейших полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов, используемых в системах связи. К их числу относятся диоды, биполярных и полевые транзисторы, приборы с отрицательной дифференциальной проводимостью, оптоэлектронные и электровакуумные приборы, элементы интегральных схем и основы технологии их производства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина: «Электроника» относится к базовой части профессионального цикла, для ее изучения требуется знание: высшей математики, физики, теории автоматического управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);
- способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи (ОПК-6);

профессиональные компетенции (ПК):

- умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ (ПК-9);
- умением организовывать и осуществлять проверку технического состояния и оценивать остаток ресурса сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций (ПК-29).

Знать:

- способность к самоорганизации и самообразованию, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для

их решения соответствующий физико-математический аппарат, использовать нормативные документы в своей деятельности

Уметь:

- выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств, осваивать методы и средства теоретического и экспериментального исследования электронных элементов

Владеть:

- навыками чтения и изображения электрических цепей электронных элементов, навыками составления эквивалентных расчетных схем на базе принципиальных электронных элементов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
				4	5
Контактная работа (всего)		**54/1,5**	**34/0,9**	**54/1,5**	**34/0,9**
В том числе:					
Лекции		18/0,5	17/0,47	18/0,5	17/0,47
Практические занятия					
Семинары					
Лабораторные работы		36/1	17/0,47	36/1	17/0,47
Самостоятельная работа (всего)		**90/2,5**	**110/3,0**	**90/2,5**	**110/3,0**
В том числе:					
Темы для самостоятельного изучения		56/1,55	74/2,05	56/1,55	74/2,05
Доклады с презентацией					
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к зачету		340,94	36/1	34/0,94	36/1
Подготовка к экзамену					
Вид отчетности		зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	**ВСЕГО в часах**	**144/4**	**144/4**	**144/4**	**144/4**
	ВСЕГО в зач. единицах				

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы		Лаб.зан. часы		Всего часов	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
1	Введение	2	2	4	2	6	4
2	Физические основы полупроводни-ковых приборов	2	2	4	2	6	4
3	Полупроводни-ковые диоды	2	2	4	2	6	4
4	Полевые транзисторы	2	2	4	2	6	4
5	Биполярные транзисторы	2	2	4	2	6	4
6	Шумы электронных приборов	2	2	4	2	6	4
7	Базовые элементы линейных интегральных схем	2	2	4	2	6	4
8	Базовые элементы цифровых интегральных схем. Базовые элементы цифровых ИС. Ключи, элементы И ИЛИ. НЕ	2	2	4	1	6	3
9	Принципы построения аналоговых электронных устройств	2	1	4	2	6	3
	Итого	**18**	**17**	**36**	**17**	**54**	**34**

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	ОФО 4 семестр (ОЗФО) 5 семестр	
1	**Введение**	Физические процессы - носители информации. Физические эффекты, используемы в электронике. Электронно-вакуумные, ионные, твердотельные электронные приборы.Электронные приборы с статическим электростатическим и магнитным управлением электронным пучком.
2	**Физические основы полупроводниковых приборов**	Носители заряда в полупроводниках. Концентрация свободных носителей, ее зависимость от температуры и степени легирования. Неравновесные носители: время жизни и его зависимость от концентрацииприместей и температуры. Дрейфовое движение носителей, дрейфовый ток. Подвижность, ее зависимость от температуры и напряженности электрического поля. Проводимость полупроводников, еезависимость от материала, температуры и концентрации примесей.Диффузионное движение носителей, диффузионный ток, диффузионная длина.Применение однородных полупроводников (приборы, используемые физические эффекты, характеристики, области применения).

3	**Полевые транзисторы**	Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом. Структура, назначение основных областей. Принцип действия. Статические стоковые и сток-затворные характеристики, их зависимость от температуры.Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом. Эффекты поля: режим обогащения, обеднения и инверсии приповерхностного слоя. Стоковые и сток-затворные характеристики. Пороговое напряжение. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом.Особенности технологии, статические характеристики.
4	**Полупроводниковые диоды**	Классификация диодов. Выпрямительные диоды, вольт-амперная характеристика,основные параметры. Особенности выпрямительных диодов на арсениде галлия и с барьером Шоттки. Работа диода с активной нагрузкой. Нагрузочная прямая и методы ее построения.Особенности работы диодов в импульсном режиме. Накопление и рассасывание носителей в области базы при переключении. Время установления и время восстановления. Импульсные диоды. Сокращение времени установления и восстановления, их назначение, конструкция. Диоды с барьером Шоттки. Стабилитроны, их назначение, вольт-амперная характеристика, параметры, температурная компенсация, особенности конструкции и технологии
5	**Биполярные транзисторы**	Структура биполярного транзистора (БТ) и назначение основных областей. Принцип действия. Физические процессы в базе транзистора, взаимодействие переходов. Коэффициент передачи по току в схеме с ОБ. Принцип усиления мощности. Коэффициент передачи тока базы в схеме с ОЭ, сквозной ток транзистора.Работа транзистора в схеме усилителя. Входная и выходная динамические характеристики. Выбор рабочего режима. Физическая эквивалентная схема БТ (Т-образная) и ее преобразование в П-образную для включения с ОБ и ОЭ, полные и упрощенные схемы.
6	**Шумы электронных приборов**	Источники шумов: тепловое движение, дробовой эффект, процессы генерации и рекомбинации, токораспределение, поверхностные явления. Фликкер-шум. Спектральная характеристика шумов.
7	**Базовые элементы линейных интегральных схем.**	Недостатки усилителей на одном транзисторе. Дифференциальный каскад. Коэффициент передачи дифференциального и синфазного сигналов, относительное ослабление синфазной составляющей сигнала, входное и выходное сопротивления для дифференциальных и синфазных сигналов, амплитудночастотная, фазочастотная и амплитудная характеристики.

8	**Базовые элементы цифровых интегральных схем. Базовые элементы цифровых ИС. Ключи, элементы И ИЛИ. НЕ.**	Особенности ТТЛ, ЭСЛ, МОП, КМОП ИС. Основные электрические характеристики логических элементов (ЛЭ): статические характеристики: уровни логических сигналов "0" и "1", передаточная характеристика, статическая помехоустойчивость, коэффициент разветвления по выходу, потребляемая мощность; динамические характеристики: время перехода от одного уровня к другому, время задержки распространения, динамическая потребляемая мощность. Элементарные ячейки памяти. Статическая, динамическая, энергонезависимая память. Общая характеристика и классификация интегральных элементов цифровых устройств.
9	**Принципы построения аналоговых электронных устройств.**	Этапы проектирования электронных устройств (ЭУ). Функциональные, энергетические, эксплуатационные показатели. Значение ГОСТов при разработке ЭУ.Идеальное линейное аналоговое устройство. Комплексный коэффициент передачи и формы его представления - амплитудночастотная (АЧХ), фазочастотная (ФЧХ), логарифмические амплитудночастотная (ЛАЧХ) и фазочастотная (ЛФЧХ) характеристики, годограф комплексного коэффициента передачи. Переходная (ПХ) и импульсная переходная характеристики (ИПХ). Связь между частотными и переходными характеристиками. Линейные искажения и их оценка.Линейное ЭУ как четырехполюсник. Входные и выходные параметры. Схемные функции. Коэффициенты передачи по напряжению и току. Входное и выходное сопротивление. Зависимость схемных функций от параметров источника сигнала и нагрузки.

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Название лабораторных работ**
	ОФО 4 семестр (ОЗФО) 5 семестр	
1	Полупроводниковые диоды	Исследование ПП диода
2	Биполярные транзисторы	Исследование биполярного транзистора
3	Шумы электронных приборов	Исследование диф. усилителя
4	Биполярные транзисторы	Исследование усилительного каскада на БПТ
5	Базовые элементы цифровых интегральных схем.	Исследование работы транзистора в схеме усилителя
6	Базовые элементы цифровых ИС. Ключи, элементы И ИЛИ. НЕ	Исследование усилителя на одном транзисторе
7	Принципы построения аналоговых электронных устройств	Анализ зависимости схемных функций от параметров источника сигнала и нагрузки

5.4. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены

6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине
ОФО 4 семестр (ОЗФО) 5 семестр
6.1. Примерная тематика докладов с презентацией

Таблица 5

№ п/п	Доклады с презентацией
1	Выпрямительные диоды, вольтамперная характеристика, основные параметры.
2	Особенности выпрямительных диодов на арсениде галлия и с барьером Шоттки.
3	Работа диода с активной нагрузкой.
4	Нагрузочная прямая и методы ее построения.
5	Особенности работы диодов в импульсном режиме.
6	Выпрямительные диоды, вольтамперная характеристика, основные параметры.
7	Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом.
8	Структура, назначение основных областей. Принцип действия.
9	Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом.
10	Эффекты поля: режим обогащения, обеднения и инверсии приповерхностного слоя.
11	Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом.
12	Структура, назначение основных областей. Принцип действия.

6. 2.Темы для самостоятельного изучения
ОФО 4 семестр(ОЗФО) 5 семестр

Таблица 5.1

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Полупроводниковые диоды.Обозначение, типы и классификация.
2	Принцип работы.
3	Тиристоры. Обозначение, типы и классификация.
4	Транзисторы.
5	Тиристорные регуляторы переменного напряжения. Классификация.
6	Тиристорные одно- и трехфазные контакторы, схемы, принцип работы, характеристики.
7	Преобразователи пониженной частоты, схемное решение, принцип работы.
8	Тиристорные и транзисторные преобразователи частоты на базе схемы. параллельного инвертора тока, генераторы типа ТПЧ.
9	Тиристорные и транзисторные преобразователи частоты на базе резонансного инвертора напряжения.
10	Ламповые генераторы частоты, принцип работы, разрешенные частоты для применения.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Зырянов Ю.Т., Белоусов О.А., Федюнин П.А. Основы радиотехнических систем/Инженерно-технические науки// Издательство «Лань» 2015.
2. Коган Ш.М. Электронный шум и флуктуации в твердых телах/Инженерно-технические науки// Издательство «Физматлит» 2014.

7. Фонды оценочных средств

Паспорт фонда оценочных средств дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства

1.	Физические основы пролупроводниковых приборов	ОПК-3, ОПК-6, ПК-9, ПК-29	Тестирование
2.	Полевые транзисторы	ОПК-3, ПК-9, ПК-29	Тестирование
3.	Базовые элементы линейных интегральных схем	ОПК-3, ОПК-6, ПК-9, ПК-29	Собеседование
4.	Принципы построения аналоговых электронных устройств	ОПК-6, ПК-9, ПК-29	Собеседование

Вопросы к первой рубежной аттестации

ОФО (4 семестр)

1. Физические процессы - носители информации.
2. Физические эффекты, используемы в электронике.
3. Электронновакуумные, ионные, твердотельные электронные приборы.
4. Электронные приборы с статическим электростатическим и магнитным управлением электронным пучком.
5. Носители заряда в полупроводниках.
6. Концентрация свободных носителей, ее зависимость от температуры и степени легирования.
7. Дрейфовое движение носителей, дрейфовый ток.
8. Проводимость полупроводников, ее зависимость от материала, температуры и концентрации примесей.
9. Классификация диодов.

(Образец задания к аттестации)

ОФО VI семестр

1-я рубежная аттестация по дисциплине

«*Электроника*»

Ф.И.О.

_____

Вопросы:

1. Электронные приборы.
2. Особенности работы диодов.
3. Нагрузочная прямая и методы ее построения.

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом.
2. Структура, назначение основных областей. Принцип действия.

3. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом.
4. Эффекты поля: режим обогащения, обеднения и инверсии приповерхностного слоя.
5. Стоковые и сток-затворные характеристики. Пороговое напряжение.
6. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом.
7. Структура биполярного транзистора (БТ) и назначение основных областей.
8. Физические процессы в базе транзистора, взаимодействие переходов.
9. Работа транзистора в схеме усилителя.
10. Входная и выходная динамические характеристики.
11. Выбор рабочего режима.
12. Физическая эквивалентная схема БТ (Т-образная) и ее преобразование в П-образную для включения с ОБ и ОЭ, полные и упрощенные схемы.
13. Источники шумов: тепловое движение, дробовой эффект, процессы генерации и рекомбинации, токораспределение, поверхностные явления.
14. Недостатки усилителей на одном транзисторе.
15. Особенности ТТЛ, ЭСЛ, МОП, КМОП ИС.
16. Основные электрические характеристики логических элементов (ЛЭ)
17. Элементарные ячейки памяти. Статическая, динамическая, энергонезависимая память
18. Общая характеристика и классификация интегральных элементов цифровых устройств.
19. Этапы проектирования электронных устройств (ЭУ).
20. Функциональные, энергетические, эксплуатационные показатели. Значение ГОСТов при разработке ЭУ.
21. Линейное ЭУ как четырехполюсник.
22. Входные и выходные параметры. Схемные функции.
23. Коэффициенты передачи по напряжению и току.
24. Входное и выходное сопротивление.
25. Зависимость схемных функций от параметров источника сигнала и нагрузки.

(*Образец билета к аттестации*) ОФО 4 семестр

2-я рубежная аттестация по дисциплине
«*Электроника*»

Ф.И.О.

_____

Вопросы:

1. Стоковые и сток-затворные характеристики.
2. Недостатки усилителей на одном транзисторе.
3. Элементарные ячейки памяти.

Вопросы к зачету

1. Физические процессы - носители информации.
2. Физические эффекты, используемы в электронике.
3. Электронновакуумные, ионные, твердотельные электронные приборы.
4. Электронные приборы с статическим электростатическим и магнитным управлением электронным пучком.

5. Носители заряда в полупроводниках.
6. Концентрация свободных носителей, ее зависимость от температуры и степени легирования.
7. Дрейфовое движение носителей, дрейфовый ток.
8. Проводимость полупроводников, ее зависимость от материала, температуры и концентрации примесей.
9. Классификация диодов.
10. Выпрямительные диоды, вольтамперная характеристика, основные параметры.
11. Особенности выпрямительных диодов на арсениде галлия и с барьером Шоттки.
12. Работа диода с активной нагрузкой.
13. Нагрузочная прямая и методы ее построения.
14. Особенности работы диодов в импульсном режиме.
15. Накопление и рассасывание носителей в области базы при переключении. Время установления и время восстановления.
16. Импульсные диоды. Сокращение времени установления и восстановления, их назначение, конструкция. Диоды с барьером Шоттки.
17. Стабилитроны, их назначение, вольт-амперная характеристика, параметры, температурная компенсация, особенности конструкции и технологии
18. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом.
19. Структура, назначение основных областей. Принцип действия.
20. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом.
21. Эффекты поля: режим обогащения, обеднения и инверсии приповерхностного слоя.
22. Стоковые и сток-затворные характеристики. Пороговое напряжение.
23. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом.
24. Структура биполярного транзистора (БТ) и назначение основных областей.
25. Физические процессы в базе транзистора, взаимодействие переходов.
26. Работа транзистора в схеме усилителя.
27. Входная и выходная динамические характеристики.
28. Выбор рабочего режима.
29. Физическая эквивалентная схема БТ (Т-образная) и ее преобразование в П-образную для включения с ОБ и ОЭ, полные и упрощенные схемы.
30. Источники шумов: тепловое движение, дробовой эффект, процессы генерации и рекомбинации, токораспределение, поверхностные явления.
31. Недостатки усилителей на одном транзисторе.
32. Особенности ТТЛ, ЭСЛ, МОП, КМОП ИС.
33. Основные электрические характеристики логических элементов (ЛЭ)
34. Элементарные ячейки памяти. Статическая, динамическая, энергонезависимая память
35. Общая характеристика и классификация интегральных элементов цифровых устройств.
36. Этапы проектирования электронных устройств (ЭУ).
37. Функциональные, энергетические, эксплуатационные показатели. Значение ГОСТов при разработке ЭУ.
38. Линейное ЭУ как четырехполюсник.
39. Входные и выходные параметры. Схемные функции.
40. Коэффициенты передачи по напряжению и току.
41. Входное и выходное сопротивление.
42. Зависимость схемных функций от параметров источника сигнала и нагрузки.

(Образец билета к зачету) ОФО 4 семестр (ОЗФО) 5 семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОСИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова

БИЛЕТ № 1

Дисциплина ***Электроника***

Институт прикладных информационных технологий

Кафедра «Сети связи и системы коммутации»
Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

1. Тиристоры, обозначение, типы и классификация. Условия включения и выключения тиристоров.
2. Общая характеристика и классификация интегральных элементов цифровых устройств.

Преподаватель _____ _____

УТВЕРЖДЕНО
и.о.зав. кафедрой
на заседании кафедры
протокол № ___ от _____ _____ _____

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. 2016.
2. Червяков Г.Г. Электронные приборы. 2017
3. Марченко А.Л. Основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Марченко А.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2017.— 294 с.
4. Барыбин А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барыбин А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017.— 424 с.

Дополнительная литература:

1. Толмачев В.В. Физические основы электроники [Электронный ресурс]/ Толмачев В.В., Скрипник Ф.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2016.— 496 с.
2. Барыбин А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барыбин А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016— 424 с.

Электронная библиотека: http://www.biblioclub.ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по дисциплине читаются в учебных аудиториях административного корпуса ГГНТУ. Лабораторные занятия проводятся в специализированных учебных лабораториях кафедры «СС и СК» со специальным программным обеспечением.

Составитель:

Ст. преподаватель кафедры
«Сети связи и системы коммутации» /А.М. Ульбиев /

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой
Сети связи и системы коммутации» / М.Я.Пашаев/

Директор ДУМР /М.А. Магомаева /