

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Микроэлектроника БЗ.В.7

Направление подготовки: 011800.62 - Радиоп физика

Профиль подготовки: Электроника, микро- и наноэлектроника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ситников Ю.К.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6160314

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Ситников Ю.К. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем, Jury.Sitnikov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б3.Б.7. "Теория и применение микроэлектронных приборов" являются знакомство с физическими принципами работы современных полупроводниковых интегральных микросхем, интегральных полупроводниковых структур, в том числе: p-n перехода, гетероперехода, структуры металл-диэлектрик-полупроводник; выработке умения математически описывать физические процессы, лежащие в основе действия микроэлектронных приборов различного назначения и на основе полученных соотношений рассчитывать их внешние параметры. В курсе излагаются технологические основы создания микросхем, структура микросхем различных типов, рассматриваются физические процессы, происходящие в микросхемах, математические модели, зависимость поведения микросхем от подаваемых на них сигналов и нагрузки, техника применения интегральных схем аналоговой и цифровой технике.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.7 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Профессиональный цикл Б3.Б.7. Для освоения данной дисциплины необходимы знания, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: "Основы радиоэлектроники" (Б3.Б.11), "Полупроводниковая электроника" (Б3.Б.13).

Дисциплина Б3.Б.7. "Теория и применение микроэлектронных приборов" входит в профессиональный цикл (блок Б3) бакалавров по направлению 011800.XX - "Радиофизика Микросхемотехника и нанотехнологии" и является обязательной для изучения. Изучение данной дисциплины базируется на подготовке по физике и математике в рамках Государственного стандарта общего образования, дисциплин подготовки бакалавров по направлению 011800.XX - "Радиофизика: Микросхемотехника и нанотехнологии": Б2.В1 "электричество и магнетизм", Б3.Б1 "основы радиоэлектроники"

Дисциплина служит основой для последующего изучения дисциплин курса общей физики Б3.ДВ10 "Импульсная и цифровая электроника", Б3.ДВ3 "Цифровые устройства", Б3.ДВ2 "Микропроцессоры в информационных системах".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки;
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью применять современную физическую аппаратуру и оборудование

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- принцип действия полупроводниковых интегральных микросхем;
- математические модели интегральных микросхем с целью определения их характеристик и основных параметров, а также построение эквивалентных схем для различных режимов работы;
- особенности применения интегральных схем на биполярных и полевых транзисторах.

2. должен уметь:

- математически описывать физические процессы, происходящие в микросхемах;
- на основе анализа особенностей микроэлектронных приборов правильно выбирать элементную базу для построения электронной аппаратуры.

3. должен владеть:

- методами анализа и синтеза радиоэлектронных устройств с учетом особенностей работы полупроводниковых приборов и микросхем в различных режимах и частотных диапазонах их применения.
- навыками работы с учебной и научной литературой.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Студент должен демонстрировать способность и готовность анализировать состояние и режимы работы микроэлектронных компонентов в электронных приборах.

Студент должен демонстрировать способность и готовность составить схему устройства, выполняемого на микроэлектронных компонентах, его сборку и наладку.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. 1. Интегральные технологии создания микроэлектронных приборов. Классы интегральных микросхем. Связь производительности, экономичности и помехоустойчивости с технологией и схемой прибора.	5	1	2	0	0	
2.	Тема 2. 2. Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, базовый элемент. Характеристики.	5	2	2	0	0	коллоквиум
3.	Тема 3. 3. Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, открытый коллектор, три состояния	5	3	2	0	4	
4.	Тема 4. 4. Транзисторная логика с транзисторами Шоттки.	5	4	2	2	2	коллоквиум
5.	Тема 5. 5. Эмиттерно связанные транзисторно-транзисторные схемы	5	5	2	2	2	
6.	Тема 6. 6. МОП и КМОП интегральные микросхемы.	5	6	2	0	0	
7.	Тема 7. 7. КМОП инвертор, схемы конъюнкции и дизъюнкции	5	7	2	2	4	контрольная работа
8.	Тема 8. 8. Аналоговые микросхемы. Входные и выходные каскады интегральных микросхем.	5	8	2	0	0	домашнее задание
9.	Тема 9. 9. Разновидности аналоговых микросхем.	5	9	2	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. 10. Операционные усилители их особенности и применение.	5	10	2	0	4	устный опрос
11.	Тема 11. 11. Операционные усилители. Дифференциальный каскад.	5	11	2	0	0	отчет
12.	Тема 12. 12. Операционные усилители. Самовозбуждение. Коррекция характеристики.	5	12	2	2	4	коллоквиум
13.	Тема 13. 13. Компараторы. Аналоговые ключи.	5	13	2	0	2	письменная работа
14.	Тема 14. 14. Стабилизаторы напряжения.	5	14	2	2	4	письменная работа
15.	Тема 15. 15. Интегральные селекторы и мультиплексоры.	5	15	2	0	0	
16.	Тема 16. 16. Интегральные цифроаналоговые преобразователи	5	16	2	2	4	домашнее задание
17.	Тема 17. 17. Интегральные аналого-цифровые преобразователи.	5	17	2	2	0	письменная работа
18.	Тема 18. 18. Интегральные генераторы сигналов	5	18	2	4	6	
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	экзамен
	Итого			36	18	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. 1. Интегральные технологии создания микроэлектронных приборов. Классы интегральных микросхем. Связь производительности, экономичности и помехоустойчивости с технологией и схемой прибора.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Полупроводниковые материалы. Интегральные технологии создания микроэлектронных приборов. Классы интегральных микросхем. Связь производительности, экономичности и помехоустойчивости с технологией и схемой прибора.

Тема 2. 2. Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, базовый элемент.

Характеристики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, базовый элемент. Характеристики. Каскады схемы ТТЛ. Разновидности схем ТТЛ. Производительность, нагрузочная способность и логические уровни.

Тема 3. 3. Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, открытый коллектор, три состояния

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, открытый коллектор, три состояния: применение. Подключение светодиода к ТТЛ ОК. Расчёт токов и напряжений.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, открытый коллектор, три состояния: работа на общую нагрузку. Наблюдение сигналов осциллографом, замер напряжений.

Тема 4. 4. Транзисторная логика с транзисторами Шоттки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Транзисторная логика с транзисторами Шоттки. Свойства диодов и транзисторов Шоттки. Преимущества микросхем с диодами шоттки в сравнении с классическими ТТЛ схемами.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Расчёт токов и напряжений в узлах и ветвах схемы. Анализ входного и выходного каскадов ТТЛШ. Инвертор в схеме ТТЛШ. Базовый элемент ТТЛШ.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Определение нагрузочной способности. Измерение времени переключения. Определение уровней логических сигналов. Проверка среднего времени задержки распространения в цепочке.

Тема 5. 5. Эмиттерно связанные транзисторно-транзисторные схемы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Анализ выходного каскада ЭСТЛ Внутренний источник опорного напряжения схем ЭСТЛ. Дифференциальный каскад.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Эмиттерно связанные транзисторно-транзисторные схемы : Анализ токов и напряжений. различие выходных каскадов ЭСТЛ. Выходное сопротивление ЭСТЛ

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Проверка логики работы базового элемента ЭСТЛ. Измерение параметров выходных сигналов ЭСТЛ. Наблюдение формы сигналов на входах и выходах ЭСТЛ.

Тема 6. 6. МОП и КМОП интегральные микросхемы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

МОП и КМОП интегральные микросхемы. Особенности кремния, как полупроводникового материала. Преимущества и недостатки микросхем на полевых транзисторах. Особенности схемы базовых элементов.

Тема 7. 7. КМОП инвертор, схемы конъюнкции и дизъюнкции

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Микросхемы комплементарной логики, как экономичные элементы аппаратуры. Скачки тока в цепях питания цифровых устройств, выполненных на микросхемах типа КМОП.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Анализ причин помех в системах с КМОП элементами. Нагрузочная способность и коэффициент объединения по выходу. Полевые транзисторы с изолированным затвором в микросхемах типа КМОП. Свойства изолированного затвора и их использование.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Проверка логики работы базового элемента КМОП. Измерение параметров выходных сигналов КМОП. Наблюдение формы сигналов на входах и выходах КМОП

Тема 8. 8. Аналоговые микросхемы. Входные и выходные каскады интегральных микросхем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Входные и выходные каскады интегральных микросхем. анализ особенностей и режимов. Усилители, линейные стабилизаторы, усилители постоянного тока. Входные и выходные каскады интегральных микросхем аналогового типа..

Тема 9. 9. Разновидности аналоговых микросхем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные типы аналоговых микросхем. Сложность усиления сигналов переменного тока в интегральных микросхемах. Обеспечение рабочей точки транзисторов. Получение больших коэффициентов усиления.

Тема 10. 10. Операционные усилители их особенности и применение.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Назначение операционных усилителей. Операционный усилитель, как четырёхполюсник. Основа операционного усилителя - усилитель постоянного тока. Требования к операционным усилителям. Обеспечение симметричного питания. Межкаскадные связи в операционных усилителях.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

. Операционные усилители, их особенности и применение. Требования. Особенности схемы выходного каскада. Снятие характеристик операционных усилителей. Опасность самовозбуждения, связанная с большим коэффициентом усиления.

Тема 11. 11. Операционные усилители. Дифференциальный каскад.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Входные цепи операционных усилителей. Обеспечение симметрии. Парафазные и синфазные сигналы. Коэффициент усиления по синфазному сигналу и коэффициент усиления по парафазному сигналу.

Тема 12. 12. Операционные усилители. Самовозбуждение. Коррекция характеристики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Применение внешних обратных связей в операционных усилителях. Варианты обратных связей и получение различных необходимых свойств усилителей. Обеспечение нуля на выходе при нулевом сигнале на входе. необходимость отрицательного коэффициента усиления.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Настройки операционного усилителя. которые делаются в технологическом процессе. Настройки, позволяющие избежать самовозбуждения. Обнаружение самовозбуждения. Включение конденсаторов небольшой ёмкости во внутренние цепи интегральных операционных усилителей.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Операционные усилители. Самовозбуждение. Коррекция характеристики. Провоцирование самовозбуждения усилителя. Срыв самовозбуждения. Измерение коэффициента усиления операционного усилителя.

Тема 13. 13. Компараторы. Аналоговые ключи.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Компараторы. Назначение и функции компараторов. Схемы компараторов. Применение аналоговых ключей в схемах компараторов. Настройка порога срабатывания. Применение в компараторах операционных усилителей.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Анализ аналоговых ключей при различных входных сигналах. Осциллографические наблюдения входных и выходных сигналов компараторов. Чувствительность компараторов. Измерение порога срабатывания, точность установки порога срабатывания.

Тема 14. 14. Стабилизаторы напряжения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общие принципы стабилизации напряжения постоянного тока. Стабилизаторы непрерывного и импульсного типов. Интегральные стабилизаторы напряжения. Схемы интегральных стабилизаторов. Параметры и характеристики интегральных стабилизаторов. Системы защиты выходных цепей. Вторичные источники электропитания.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Выбор транзистора, подключаемого к внешней цепи стабилизатора для повышения его нагрузочной способности. Выбор источника опорного напряжения. Анализ схемы импульсного стабилизатора напряжения.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Стабилизаторы напряжения. Определение зависимости выходного напряжения от тока нагрузки. Измерение коэффициента стабилизации. Измерение величины пульсаций выходного напряжения.

Тема 15. 15. Интегральные селекторы и мультиплексоры.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Назначение селекторов и мультиплексоров. Основные параметры и характеристики селекторов и мультиплексоров. Интегральные селекторы и мультиплексоры. Схемы мультиплексоров малой степени интеграции. Мультиплексоры в реверсивных счётчиках и регистрах. Мультиплексоры высокой степени интеграции в МИС микропроцессоров.

Тема 16. 16. Интегральные цифроаналоговые преобразователи

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Необходимость цифроаналогового преобразования. Принципы цифроаналогового преобразования. Преобразователи на сетках сопротивлений. Сетка сопротивлений типа R-2R. Требования к точности резисторов. Преобразование сетки, работающей по принципу суммирования токов в источник напряжения с помощью операционного усилителя. Веса разрядов цифроаналогового преобразователя. Число разрядов и точность преобразования.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Расчёт сопротивлений для сетки резисторов. Расчёт погрешности сопротивлений в процентах. Определения необходимого опорного напряжения и его стабильности. Определение нагрузки на источник опорного напряжения при изменении числа разрядов, на входы которых подана логическая единица.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определение статической точности интегрального цифроаналогового преобразователя. Определение относительной погрешности выходного напряжения преобразователя от подаваемого на цифровые входы кода числа. от погр

Тема 17. 17. Интегральные аналого-цифровые преобразователи.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Типы аналого-цифровых преобразователей. Кантование и дискретизация параметров аналогового сигнала. Аналого-цифровые преобразователи последовательного приближения. Связь точности преобразования и количества разрядов выходного кода..

практическое занятие (2 часа(ов)):

Дискретное время. Определение необходимого числа уровней для измерения напряжения. Аналого-цифровой преобразователь, как преобразователь непрерывной функции в ступенчатую.

Тема 18. 18. Интегральные генераторы сигналов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Генерирование аналоговых и импульсных сигналов. Формирование синусоидальных сигналов в цепях с LC контурами и с RC цепочками. Условия самовозбуждения сигналов в цепях с положительной обратной связью. Применение интегральных операционных усилителей в генерирующих устройствах

практическое занятие (4 часа(ов)):

Анализ токов и напряжений в генераторах сигналов на интегральных микросхемах. Амплитуда колебаний. Скорость нарастания колебаний. Влияние нагрузки на амплитуды и форму колебаний.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Сборка и анализ устройств с интегральными генераторами сигналов. Снятие параметров генерируемых импульсов с помощью осциллографа. Построение генератора пилообразных колебаний на основе интегрального операционного усилителя.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. 1. Интегральные технологии создания микроэлектронных приборов. Классы интегральных микросхем. Связь производительности, экономичности и помехоустойчивости с технологией и схемой прибора.	5	1	подготовка к коллоквиуму	10	коллоквиум
2.	Тема 2. 2. Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, базовый элемент. Характеристики.	5	2	подготовка к коллоквиуму	10	коллоквиум
4.	Тема 4. 4. Транзисторная логика с транзисторами Шоттки.	5	4	подготовка к коллоквиуму подготовка к контрольной работе	4	коллоквиум
7.	Тема 7. 7. КМОП инвертор, схемы конъюнкции и дизъюнкции	5	7	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
8.	Тема 8. 8. Аналоговые микросхемы. Входные и выходные каскады интегральных микросхем.	5	8	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
10.	Тема 10. 10. Операционные усилители их особенности и применение.	5	10	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
11.	Тема 11. 11. Операционные усилители. Дифференциальный каскад.	5	11	подготовка к отчету	6	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. 12. Операционные усилители. Самовозбуждение. Коррекция характеристики.	5	12	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
13.	Тема 13. 13. Компараторы. Аналоговые ключи.	5	13	подготовка к письменной работе	6	письменная работа
14.	Тема 14. 14. Стабилизаторы напряжения.	5	14	подготовка к письменной работе	6	письменная работа
16.	Тема 16. 16. Интегральные цифроаналоговые преобразователи	5	16	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание письменная работа
17.	Тема 17. 17. Интегральные аналого-цифровые преобразователи.	5	17	подготовка к письменной работе	8	письменная работа
	Итого				90	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Лекционные занятия сопровождаются решением задач, что позволяет студентам лучше усвоить материал лекции. Имеются материалы курса лекций и описаний лабора-торных работ в электронном виде.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. 1. Интегральные технологии создания микроэлектронных приборов. Классы интегральных микросхем. Связь производительности, экономичности и помехоустойчивости с технологией и схемой прибора.

коллоквиум , примерные вопросы:

Интегральные технологии создания микроэлектронных приборов. Классы интегральных микросхем. Связь производительности, экономичности и помехоустойчивости с технологией и схемой прибора.

Тема 2. 2. Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, базовый элемент. Характеристики.

коллоквиум , примерные вопросы:

Транзисторы интегральных комплексов элементов. Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, базовый элемент. Характеристики.

Тема 3. 3. Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, открытый коллектор, три состояния

Тема 4. 4. Транзисторная логика с транзисторами Шоттки.

коллоквиум , примерные вопросы:

Транзисторно-транзисторные интегральные схемы, открытый коллектор, три состояния

Тема 5. 5. Эмиттерно связанные транзисторно-транзисторные схемы

Тема 6. 6. МОП и КМОП интегральные микросхемы.

Тема 7. 7. КМОП инвертор, схемы конъюнкции и дизъюнкции

контрольная работа , примерные вопросы:

МОП и КМОП интегральные микросхемы

Тема 8. 8. Аналоговые микросхемы. Входные и выходные каскады интегральных микросхем.

домашнее задание , примерные вопросы:

Аналоговые микросхемы. Входные и выходные каскады интегральных микросхем.

Тема 9. 9. Разновидности аналоговых микросхем.

Тема 10. 10. Операционные усилители их особенности и применение.

устный опрос , примерные вопросы:

Операционные усилители их особенности и применение

Тема 11. 11. Операционные усилители. Дифференциальный каскад.

отчет , примерные вопросы:

Операционные усилители. Дифференциальный каскад

Тема 12. 12. Операционные усилители. Самовозбуждение. Коррекция характеристики.

коллоквиум , примерные вопросы:

Операционные усилители. Самовозбуждение. Коррекция характеристики.

Тема 13. 13. Компараторы. Аналоговые ключи.

письменная работа , примерные вопросы:

Компараторы. Аналоговые ключи

Тема 14. 14. Стабилизаторы напряжения.

письменная работа , примерные вопросы:

Стабилизаторы напряжения

Тема 15. 15. Интегральные селекторы и мультиплексоры.

Тема 16. 16. Интегральные цифроаналоговые преобразователи

домашнее задание письменная работа , примерные вопросы:

Интегральные селекторы и мультиплексоры Интегральные цифроаналоговые преобразователи

Тема 17. 17. Интегральные аналого-цифровые преобразователи.

письменная работа , примерные вопросы:

Интегральные аналого-цифровые преобразователи Интегральные генераторы сигналов

Тема 18. 18. Интегральные генераторы сигналов

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Комплект экзаменационных билетов

1. В чём заключается идея изготовления компонентов по интегральным технологиям.
2. Классы интегральных микросхем.
3. Понятие "Базовый элемент".
4. транзисторно-транзисторная логика. Базовый элемент ТТЛ.
5. Характеристики базовых элементов транзисторно-транзисторной логики.
6. Варианты базовых элементов транзисторно-транзисторной логики.
7. ТТЛ логические схемы с простым и сложным инвертором
8. Схема и параметры выходного каскада транзисторно-транзисторной логики.
9. Схема с открытым коллектором.

- 10 схема с тремя состояниями выхода
11. Схема Дарлингтона.
12. Свойства диодов и транзисторов Шоттки.
13. Повышение производительности интегральных микросхем и Транзисторно-транзисторная логика с эмиттерными связями.
14. Интегральные микросхемы на полевых транзисторах.
15. Базовые элементы МОП микросхем
16. Экономичные типы интегральных микросхем _ КМОП микросхемы. Базовый элемент.
17. Применение интегральных икросхем различных типов.

7.1. Основная литература:

- 1.Электронные приборы и устройства: Учебник / Ф.А. Ткаченко. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 682 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004658-7, 2000 экз.<http://znanium.com/bookread.php?book=209952>
- 2.Ревич Ю.В. Занимательная электроника. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 412 с. - ISBN 978-5-9775-0411-9.<http://znanium.com/bookread.php?book=350692>
- 3.Физические основы электроники: Учебное пособие / В.В. Умрихин; Уником Сервис. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 304 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Технологический сервис). (переплет) ISBN 978-5-98281-306-0, 1000 экз.<http://znanium.com/bookread.php?book=316836>

7.2. Дополнительная литература:

1. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по курсу "Твердотельная электроника" / Г. В. Таюрская, П. А. Корчагин .? Казань : [Казан.гос. ун-т], 2006 .
2. Твердотельная электроника : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Электроника и микроэлектроника" / [Воронков Э. Н. и др.] .? Москва : Академия, 2009 .? 317, [1] с.

7.3. Интернет-ресурсы:

- Алексенко А.Г. - <http://kpfu/lib>
гутников - <http://kpfu/lib>
Муханин - <http://kpfu/lib>
Преснухин - <http://kpfu/lib>
Скарлет - <http://kpfu/lib>
Топильский - <http://kpfu/lib>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Микроэлектроника" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Лабораторные установки

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Электроника, микро- и нанoeлектроника .

Автор(ы):

Ситников Ю.К. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. _____

"__" _____ 201__ г.