

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и менеджменту качества

_____ Е.Н.Живицкая

24.12.2015

Регистрационный № УД -4- 361/р

«Микросхемотехника»

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальностей

1-41 01 02 Микро- и нанoeлектронные технологии и системы

1-41 01 03 Квантовые информационные системы

Кафедра микро- и нанoeлектроники

Всего часов по
дисциплине 144

Зачетных единиц 4

2015 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе образовательных стандартов ОСВО 1-41 01 02-2013, ОСВО 1-41 01 03-2013 и учебных планов специальностей 1-41 01 02 Микро- и нанoeлектронные технологии и системы, 1-41 01 03 Квантовые информационные системы.

Составитель:

С.В.Гранько, доцент кафедры микро- и нанoeлектроники учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент.

Рецензенты:

Кафедра электроники учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 3 от 5.10.2015);
А.В.Гулай, заведующий кафедрой интеллектуальных систем учреждения образования «Белорусский национальный технический университет», кандидат технических наук, доцент

Рассмотрена и рекомендована к утверждению:

Кафедрой микро- и нанoeлектроники учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 9 от 16.03.2015);

Научно-методическим советом по компонентам оборудования учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 3 от 16.03.2015);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол 3 от 23.12.2015).

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1-41 01 02	Микро- и нанoeлектронные технологии и системы	3	5	56	32	16	8	32	экзамен
1-41 01 03	Квантовые информационные системы	3	5	56	32	16	8	-	экзамен

План учебной дисциплины в дневной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1-41 01 02	Микро- и нанoeлектронные технологии и системы	2	3	56	32	16	8	32	экзамен

План учебной дисциплины в заочной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1-41 01 02	Микро- и нанoeлектронные технологии и системы	3	6	14	6	4	4	32	экзамен

Место учебной дисциплины.

Дисциплина «Микросхемотехника» предназначена для формирования знаний теоретических основ схемотехники – науки, занимающейся изучением элементной базы цифровой электроники, схемотехники цифровых интегральных микросхем и получения профессиональных знаний студентами специальностей 1-41 01 02 Микро- и наноэлектронные технологии и системы и 1-41 01 03 Квантовые информационные системы.

Актуальность изучения учебной дисциплины заключается в изучении студентами элементной базы цифровой электроники, схемотехники цифровых интегральных микросхем, включая БИС и сверхБИС, методов их анализа и проектирования, их применении в микроэлектронной аппаратуре в системе подготовки обучающихся по специальностям 1-41 01 02 Микро- и наноэлектронные технологии и системы и 1-41 01 03 Квантовые информационные системы.

Цель преподавания учебной дисциплины: изучение схемотехники цифровых интегральных микросхем, включая большие интегральные схемы (БИС) и сверхбольшие интегральные схемы (СБИС), методов их анализа и проектирования.

Задачи изучения учебной дисциплины:

- приобретение знаний в области математических основ микросхемотехники;
- формирование навыков построения элементной базы;
- изучение принципов проектирования интегральных микросхем;
- овладение методами расчета базовых логических элементов.

В результате изучения учебной дисциплины «Микросхемотехника» формируются следующие компетенции:

академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники;
- на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности;

социально-личностные:

- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- уметь работать в команде;

профессиональные:

- в составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать и совершенствовать автоматизированные системы управления производством материалов, структур и изделий микро- и наноэлектроники для повышения их качества и надежности;
- в составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов;
- оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий и изделий;
- организовывать работу по подготовке научно-технических статей, сообщений, рефератов и заявок на изобретения и лично участвовать в ней;
- работать с юридической литературой и трудовым законодательством;
- организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- разрабатывать и согласовывать представляемые материалы;
- вести переговоры с другими заинтересованными участниками;
- подготавливать доклады, материалы к презентациям;
- владеть современными средствами инфокоммуникаций.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные типы цифровых интегральных микросхем на биполярных и униполярных структурах;
- принципы их построения и функционирования;
- параметры и эксплуатационные характеристики;
- области применения микросхем;
- закономерности работы базовых логических элементов;

уметь:

- проектировать цифровые интегральные микросхемы;
- анализировать функционирование цифровых интегральных микросхем и микроэлектронной аппаратуры на их основе;

владеть:

- навыками выбора компонентов современной микроэлектроники;
- анализом работы цифровых интегральных схем в зависимости от формы представления информации и функционального назначения в устройствах микроэлектронной техники.

**Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо
для изучения данной учебной дисциплины**

№ п.п.	Название учебной дисциплины	Раздел, темы
1	Физика	Все
2	Математика	Все
3	Физика твердого тела	Все
4	Материалы и компоненты электронной техники	Все

1. Содержание учебной дисциплины

№ темы по п.1	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
	Введение	Микросхемотехника. Этапы ее развития. Задачи решаемые при схемотехническом проектировании интегральных микросхем..
Раздел 1. Математический аппарат цифровой схемотехники и базовые логические элементы		
Тема 1.	Двоичная арифметика. Булева алгебра Логические функции и методы их минимизации	<p>Способы представления информации. Представление чисел и выполнение арифметических операций. Двоичные и двоично-десятичные коды. Код с избытком 3, код Грея, заполняющий код, код 1 из 10, буквенно-цифровые коды. Основы булевой алгебры.</p> <p>Основные логические операции. Формы отображения основных логических операций. Определения. Виды логических операций. Таблицы истинности. Временные диаграммы.</p> <p>Универсальные логические операции. Формы отображения универсальных логических операций. Определения. Виды логических операций. Таблицы истинности. Временные диаграммы. Таблица символов эквивалентных логических элементов. Основные аксиомы и теоремы булевой алгебры. Способы доказательства теорем булевой алгебры. Алгебраический метод доказательства. Табличный метод доказательства.</p> <p>Логические функции. Формы представления логических функций. Словесная. Табличная. Цифровая. Аналитическая. Графический метод. Таблицы истинности для функций 1-ой и 2-х переменных.</p> <p>Формы представления булевой алгебры. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы представления функций (СДНФ и СКНФ). Переход от алгебраического представления к табличному. Переход от табличного представления к алгебраическому. Функционально полные наборы логических операций. Реализация логических функций на основе замещения ЛЭ И-НЕ. Карты Карно. Алгоритмы упрощения булевого выражения с помощью карт Карно. Карты Карно с 2, 3, 4 переменными. Особенности упрощений. Другие разновидности карт Карно. Примеры. Минимизация логических функций. Степень минимизации. Алгебраический метод. Универсальный метод. Графический метод. Способ факторизации. Метод Д- композиции</p>
Тема 2.	Базовые логические элементы. Взаимосвязь их параметров и характеристик	Схемотехника цифровых БИС. Базовые логические элементы на ТТЛ, ТТЛШ, КМОП, ЭСЛ. Электрические схемы и принцип работы. Функциональный состав. Особенности использования цифровых ИС различной схемотех-

		<p>нической базы. Основные характеристики и параметры логических элементов. Статические характеристики и параметры, динамические характеристики и параметры. Характеристики и параметры логических элементов. Зависимость типовых характеристик и параметров от режимов и условий эксплуатации.</p> <p>Области двоичного квантованного сигнала. Статические характеристики и параметры. Динамические характеристики и параметры. Особенности. Импульсные помехи. Особенности типов логических элементов. Передаточная характеристика инвертирующего и не инвертирующего логического элемента. Входная характеристика. Выходная характеристика. Ключ на биполярном транзисторе. МДП-транзисторные ключи. Емкостные нагрузки МДП транзисторного ключа.</p>
Тема 3.	<p>Методика расчета базовых логических элементов.</p> <p>Схемотехника базовых логических элементов</p>	<p>Элемент транзисторно транзисторной логики (ТТЛ) с простым инвертором, принцип работы. Элемент транзисторно транзисторной логики с диодом Шотки (ТТЛШ) с простым инвертором. Особенности функционирования. Методика расчета базового логического элемента ТТЛ статические и динамические параметры. МОП транзисторная логика на комплементарных транзисторах (КМОП) инвертор. Принцип работы Элемент И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Передаточная характеристика. Методика расчета статических и динамических параметров элементов (инвертора, И-НЕ, ИЛИ-НЕ).</p> <p>Модификации элементов ТТЛ, ТТЛШ, КМОП, эмиттерно-связная логика (ЭСЛ), особенности их схемотехники, физика работы, характеристики, параметры. Сравнительный анализ базовых логических элементов</p>
Раздел 2. Функциональные узлы и блоки комбинационного и последовательного типов		
Тема 4.	<p>Схемотехническое проектирование.</p> <p>Структурный синтез</p> <p>Функциональные возможности и схемотехника комбинационных узлов</p>	<p>Элементы схемотехнического проектирования цифровых БИС и СБИС. Основные типы комбинационных узлов Общая методика синтеза комбинационных узлов. Структурный синтез в логических базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ, ИЛИ-НЕ. Реализация функции. «Равнозначность» на различных базисах (И ИЛИ НЕ), (И-НЕ), (ИЛИ-НЕ). Методика реализации. Схема, таблица истинности, временные диаграммы. Структурный анализ. Опасные состояния в комбинационных схемах. Гонки. Способы устранения. Статические и динамические риски сбоя. Способы устранения</p> <p>Преобразователи двоично-десятичных кодов. Преобразователи двоичного кода в обратный и дополнительный коды, их применение. Шифраторы. Дешифраторы, назначение, схемотехнические реализации, особенности функционирования, принцип построения. Мультиплексоры, демультимплексоры. Их назначение, схемотехнические реализации, особенности функционирования, применение мультиплек-</p>

		соров. Комбинационные сумматоры, назначение, схемотехнические реализации, особенности функционирования, применение.
Тема 5.	Классические типы триггеров. Модель триггера. ее характеристики Проектирование триггерных схем. Синтез триггеров в различных базисах	Классификация триггеров. Модель триггера. Основные параметры триггеров RS, JK,D,T, триггеры, анализ их построения и функционирования, таблицы истинности и временные диаграммы Проектирование триггерных схем. Синтез асинхронных триггеров. Совмещенная карта переходов триггера. Триггеры с прямыми и инверсными входами. Синтез различных типов триггеров в различных базисах. Синхронные триггеры. Динамические и статические триггеры. Синтез в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Диаграммы функционирования
Тема 6.	Особенности функционирования последовательностных устройств Регистры. Синтез регистров Счетчики. Методика проектирования счетчиков	Общие сведения о последовательностных логических схемах. Методика проектирования последовательностных узлов. Анализ структурных схем. Основные типы последовательностных функциональных узлов, их схемотехническое проектирование, примеры реализации, особенности работы Регистры. Классификация регистров. Проектирование регистров. Параллельные, последовательные и параллельно-последовательные регистры. Синтез регистров на триггерах различных типов. Способы вывода информации из регистров. Организация многоразрядных регистров. Применение регистров Счетчики. Классификация счетчиков основные параметры счетчиков. Проектирование счетчиков и делителей частоты. Двоичный счетчик и его параметры. Асинхронные и синхронные счетчики. Синтез двоичных счетчиков с последовательным, сквозным, параллельным переносом. Схемы деления частоты. Десятичные счетчики. Табличный метод синтеза счетчиков с параллельным переносом. Групповые счетчики. Организация многоразрядных счетчиков и пересчетных схем. Применение счетчиков и пересчетных схем. Асинхронные и синхронные двоичные счетчики, их построение, функционирование, сравнительный анализ параметров.
Раздел 3. Запоминающие устройства (ЗУ) и интерфейсные большие интегральные микросхемы (БИС)		

Тема 7.	<p>Основные структуры запоминающих устройств.</p> <p>Статические запоминающие устройства</p> <p>Динамические запоминающие устройства</p>	<p>Общие сведения о запоминающих устройствах. Система параметров. Классификация ЗУ. Запоминающие устройства типа 2D, 2.5D, 3D. Стековые, оперативные, сверхоперативные постоянные, буферные, внешние, перепрограммируемые запоминающие устройства</p> <p>Запоминающие элементы статических ЗУ. Параметры. Организация и временные диаграммы. Статические ЗУ повышенного быстродействия. Схемотехнические решения запоминающих элементов на основе ТТЛШ и КМОП схем</p> <p>Особенности работы оперативных запоминающих устройств (ОЗУ). Внешняя организация и временные диаграммы. Схема динамических ЗУ. Особенности схемотехники усилителей записи–считывания</p>
Тема 8.	<p>Типовые интерфейсные схемы</p> <p>Особенности согласования интерфейсных схем</p>	<p>Классификация интерфейсных БИС. Основные параметры интерфейсных микросхем. Типовые интерфейсные интегральные схемы</p> <p>Шинные формирователи. Интегральные схемы для организации последовательных каналов. Обеспечение электрического согласования интерфейсных микросхем.</p>
Раздел 4. Основы аналоговой схемотехники		
Тема 9.	<p>Аналоговые функции</p> <p>особенности применения транзисторов в аналоговых полупроводниковых структурах.</p> <p>Особенности схемотехники аналоговых микросхем</p>	<p>Аналоговые микроэлектронные структуры. Принципы аналоговой схемотехники. Функции, сигналы, цепи. Основные и специальные аналоговые функции. Два принципа схемотехники аналоговых интегральных схем. Классификация аналоговых устройств. Элементная база аналоговых устройств. Пассивные и активные элементы, вольтамперные характеристики, эквивалентные схемы</p> <p>Применение транзисторов в аналоговых схемах, режимы работы транзисторов в усилительных схемах, способы задания смещения, особенности использования биполярных и полевых транзисторов</p> <p>Составные транзисторы; схема Дарлингтона, Статический режим простейшего усилителя. Переходные процессы в простейшем усилителе. Простейшие усилители на МДП-транзисторах. Элементарные каскады. Усилительные каскады. Повторители напряжения. Повторители тока. Каскады. Дифференциальные каскады. Выходные каскады. Номенклатура аналоговых интегральных схем</p>

Тема 10.	Идеальный операционный усилитель Параметры операционных усилителей, способы их улучшения	Составные транзисторы; схема Дарлингтона, Статический режим простейшего усилителя. Переходные процессы в простейшем усилителе. Простейшие усилители на МДП-транзисторах. Элементарные каскады. Усилительные каскады. Повторители напряжения. Повторители тока. Каскады. Дифференциальные каскады. Выходные каскады. Номенклатура аналоговых интегральных схем Параметры операционных усилителей и требования к ним. Измерение параметров операционных усилителей. Типы операционных усилителей. Улучшение параметров операционных усилителей. Сравнительный анализ характеристик реального и идеального операционного усилителя
Тема 11.	Основы применения обратной связи, её влияние на характеристики усилителей Применение положительной и отрицательной обратной связи	Основы применения обратной связи в технике. Структура усилителя с обратной связью. Классификация обратной связи. Влияние обратной связи на характеристики усилителей Стабилизирующее действие отрицательной обратной связи. Применение обратной связи для формирования основных математических и аналитических функций. Применение положительной обратной связи и отрицательной обратной связи.
Тема 12.	Основные свойства операционных усилителей Классические схемы включения операционных усилителей	Основные свойства операционных усилителей. Неинвертирующее включение операционного усилителя. Инвертирующее включение операционного усилителя Дифференциальное включение операционного усилителя. Сумматоры аналоговых сигналов. Выполнение математических операций над аналоговыми сигналами. Паразитные обратные связи. Интегратор на операционном усилителе. Логарифмирующие усилители на операционном усилителе
Тема 13.	Типы и характеристики фильтров. их схемотехника и назначение Особенности схемотехнической реализации фильтров различных порядков, их функциональные особенности	Классификация фильтров. Основные типы и характеристики стандартных фильтров. Передаточные функции фильтров. Фильтры Баттерворта, Чебышева. Инверсный фильтр Чебышева, Бесселя, эллиптический. Фильтры Салена–Кея, биквадратный фильтр. Полосовые и режекторные фильтры. Основы расчета фильтров Описание фильтров нижних частот. Преобразование нижних частот в верхние. Реализация фильтров нижних и верхних частот первого порядка. Реализация фильтров нижних и верхних частот второго и более высокого порядка. Преобразование фильтра нижних частот в полосовой фильтр. Реализация полосовых фильтров второго порядка. Преобразование фильтров нижних частот в заграждающие полосовые фильтры. Реализация заграждающих фильтров второго порядка. Фазовый фильтр. Перестраиваемый универсальный фильтр

Тема 14.	Принципы построения генераторов, их функциональное назначение. Основные схемотехнические реализации генераторов, их функциональные особенности	Классификация генераторов. Основные понятия. Принципы построения генераторов. Режимы возбуждения и работы генераторов Генераторы гармонических колебаний. RC-генераторы. Генераторы с преобразованием частоты. Генераторы с кварцевой стабилизацией частоты. Генераторы стабильных токов. LC- генератор с эмиттерной связью. Двухтактные генераторы. Кварцевые генераторы Колпитца и Хартли. Генератор Вина–Робинсона. Классические генераторы треугольного и прямоугольного напряжений. Мультивибраторы. Низкочастотные мультивибраторы. Высокочастотные мультивибраторы
Тема 15	Схемотехника интегральных компараторов. Схемотехника интегральных стабилизаторов. Схемотехника аналоговых коммутаторов	Общие сведения о компараторах. Параметры компараторов. Принципы построения компараторов. Компараторы с однополярным питанием. Двухпороговый компаратор Общие сведения о стабилизаторах напряжения. Схемотехника линейных стабилизаторов напряжения. Устойчивость линейных стабилизаторов напряжения. Основные параметры линейных стабилизаторов напряжения. Схемы включения линейных стабилизаторов напряжения Общие сведения аналоговых коммутаторов. Характеристики аналоговых коммутаторов. Аналоговые мультиплексоры. Аналоговые устройства выборки–хранения, их характеристики и особенности применения
Тема 16.	Схемотехника аналого-цифровых преобразователей. параметры и принципы построения. Схемотехника цифро-аналоговых преобразователей, параметры и принципы их построения	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные принципы преобразования. Схемотехнические принципы ЦАП Построение ЦАП с электронными ключами. ЦАП для специальных применений. Основные принципы аналого-цифрового преобразования. Параметры ЦАП и АЦП. Параметры ЦАП. Другие типы АЦП. Шумы ЦАП и АЦП. Применение Интерфейсы ЦАП и АЦП

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

1. Микросхемотехника: Учеб. пособие для вузов /Алексенко А.Г., Шагурин И.И. - 2-е изд. М.: Радио и связь, 1990.
2. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: Учеб. пособие для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 800 с.: ил.
3. Основы микросхемотехники / А.Г. Алексенко - 3-е изд., перераб. и доп. Москва : БИНОМ, 2004

2.1.2 Дополнительная

4. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники, 2002.
5. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. - пер. с нем. - М.: Мир, 1982.
6. Соломатин Н.М. Логические элементы ЭВМ: Практ.пособие для вузов, 2-е изд., М., Высш. школа, 1990.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

1. Эмулятор логических устройств.
2. Эмулятор устройств последовательного типа
3. Эмулятор аналоговых устройств
4. Эмулятор цифро-аналоговых устройств

2.3. Перечень тем практических занятий, их название

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4.
1	Двоичная арифметика. Булева алгебра Логические функции и методы их минимизации	Составление логических функций Минимизация логических функций различными методами. Совместная минимизация системы логических функций	1
4	Функциональные узлы и блоки комбинационного типа	Преобразователи двоично-десятичных кодов. Преобразователи двоичного кода в обратный и дополнительный коды, их применение. Шифраторы. Дешифраторы, назначение, схемотехнические реализации, особенности функционирования, принцип построения. Мультиплексоры, демультимплексоры. Их назначение, схемотехнические реализации, особенности функционирования, применение мультиплексоров. Комбинационные сумматоры, назначение, схемотехнические реализации, особенности функционирования, применение.	1

5	Функциональные узлы последовательностного типа	Анализ работы RS-триггеров Анализ работы JK-триггеров Структурный синтез счетчиков с произвольным коэффициентом счета Структурный синтез двоично-десятичных счетчиков	2
9	Основы аналоговой схемотехники	Аналоговые функции особенности применения транзисторов в аналоговых полупроводниковых структурах Особенности схемотехники аналоговых микросхем	3, 4

2.4. Перечень тем лабораторных занятий, их название

Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
2	Базовые логические элементы. Взаимосвязь их параметров и характеристик	Схемотехника цифровых БИС. Базовые логические элементы на ТТЛ, ТТЛШ, КМОП, ЭСЛ. Электрические схемы и принцип работы. Функциональный состав. Особенности использования цифровых ИС различной схемотехнической базы. Основные характеристики и параметры логических элементов. Статические характеристики и параметры, динамические характеристики и параметры.	1
5	Функциональные узлы последовательностного типа	Анализ работы RS-триггеров Анализ работы JK-триггеров Структурный синтез счетчиков с произвольным коэффициентом счета. Структурный синтез двоично-десятичных счетчиков	2
9	Основы аналоговой схемотехники	Аналоговые функции. Особенности применения транзисторов в аналоговых полупроводниковых структурах. Особенности схемотехники аналоговых микросхем	3
16	Схемы взаимного преобразования аналоговой и цифровой информации	Схемотехника аналого-цифровых преобразователей, параметры и принципы построения Схемотехника цифро-аналоговых преобразователей, параметры и принципы их построения	4

2.5 Курсовая работа, ее характеристика

Целью курсовой работы является приобретение умения и навыков конструирования, синтеза и анализа работы цифровых устройств

Темы курсовых работ

1. Двоично-десятичный счетчик с дешифратором для вывода информации на семи-сегментный индикатор

Исходные данные для работы

Тип счетчика – суммирующий

- вычитающий

- реверсивный

Внутренний код счетчика – код <Варианты>;

Тип триггеров - RS

- JK;

- D.

Элементная база – ТТЛШ(S)

- ТТЛШ(LS)

- ТТЛШ(ALS)

- КМОП

Тип индикатора – светодиодный с общим анодом;

- светодиодный с общим катодом.

2. Двоично-десятичный счетчик с преобразователем кодов на выходе

Исходные данные для работы

Тип счетчика – суммирующий

- вычитающий

- реверсивный

Внутренний код счетчика – код <Варианты>;

Тип триггеров - RS

- JK;

- D.

Элементная база – ТТЛШ(S)

- ТТЛШ(LS)

- ТТЛШ(ALS)

- КМОП

3. Двоично-десятичный счетчик с предварительной установкой

Исходные данные для работы

Тип счетчика – суммирующий

- вычитающий

- реверсивный

Внутренний код счетчика – код <Варианты>;

- код предварительной установки <Варианты>;

Тип триггеров - RS

- JK;

- D.

Элементная база – *ТТЛШ(S)*
 - *ТТЛШ(LS)*
 - *ТТЛШ(ALS)*
 - *КМОП*

4. Генератор кодов последовательности чисел

Исходные данные для работы

Последовательности чисел - <Варианты>;

Код представления чисел - <Варианты>;

Режим работы – непрерывный/ждущий;

Синхронизация – внешняя;

Тип триггеров - *RS*
 - *JK*;
 - *D*.

Элементная база – *ТТЛШ(S)*
 - *ТТЛШ(LS)*
 - *ТТЛШ(ALS)*
 - *КМОП*

Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

1. Введение.
2. Аналитический обзор.
3. Выбор и описание работы элементной базы.
4. Конкретизация технического задания.
5. Синтез функциональной схемы.
6. Разработка электрической принципиальной схемы и описание ее работы.
7. Заключение.
8. Список использованных источников.

Перечень необходимого графического материала (обязательных чертежей и графиков)

1. Схема электрическая функциональная устройства.
2. Схема электрическая принципиальная (библиотека элементов).
3. Временные диаграммы.

Зачетных единиц - 1

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения (в том числе для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием)

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
Введение		1				
Раздел 1.	Математический аппарат цифровой схемотехники и базовые логические элементы	5	2	4	18	
Тема 1.	Двоичная арифметика. Булева алгебра. Логические функции и методы их минимизации	1	2		6	Решение задач
Тема 2.	Базовые логические элементы. Взаимосвязь их параметров и характеристик	2		4	6	Защита лабораторной работы
Тема 3.	Методика расчета базовых логических элементов. Схемотехника базовых логических элементов	2			6	Текущий контроль
Раздел 2.	Функциональные узлы и блоки комбинационного и последовательного типов	6	4	4	18	
Тема 4.	Схемотехническое проектирование. Структурный синтез. Функциональные возможности и схемотехника комбинационных узлов	2	2		6	Решение задач
Тема 5.	Классические типы триггеров. Модель триггера, ее характеристики Проектирование триггерных схем. Синтез триггеров в различных базисах	2	2	4	6	Защита лабораторной работы
Тема 6.	Особенности функционирования последовательностных устройств. Регистры. Синтез регистров Счетчики. Методика проектирования счетчиков	2			6	Текущий контроль
Раздел 3.	Запоминающие устройства (ЗУ) и интерфейсные большие интегральные микросхемы (БИС)	4			8	
Тема 7	Основные структуры запоминающих устройств. Статические запоминающие устройства. Динамические запоминающие устройства	2			4	Текущий контроль
Тема 8	Типовые интерфейсные схемы	2			4	Текущий

	Особенности согласования интерфейсных схем					контроль
Раздел 4.	Основы аналоговой схемотехники	16	2	8	44	
Тема 9	Аналоговые функции. особенности применения транзисторов в аналоговых полупроводниковых структурах. Особенности схемотехники аналоговых микросхем	2	2	4	6	Защита лабораторной работы, решение задач
Тема 10.	Идеальный операционный усилитель. Параметры операционных усилителей, способы их улучшения	2			6	Текущий контроль
Тема 11	Основы применения обратной связи, её влияние на характеристики усилителей. Применение положительной и отрицательной обратной связи	2			6	Текущий контроль
Тема 12.	Основные свойства операционных усилителей. Классические схемы включения операционных усилителей	2			6	Текущий контроль
Тема 13.	Типы и характеристики фильтров. их схемотехника и назначение. Особенности схемотехнической реализации фильтров различных порядков, их функциональные особенности	2			6	Текущий контроль
Тема 14.	Принципы построения генераторов, их функциональное назначение Основные схемотехнические реализации генераторов, их функциональные особенности	2			6	Текущий контроль
Тема 15.	Схемотехника интегральных компараторов. Схемотехника интегральных стабилизаторов. Схемотехника аналоговых коммутаторов	2			4	Текущий контроль
Тема 16	Схемотехника аналого-цифровых преобразователей. параметры и принципы построения. Схемотехника цифро-аналоговых преобразователей, параметры и принципы их построения	2		4	4	Защита лабораторной работы
	Текущая аттестация					экзамен
Всего		32	8	16	88	

3.2. Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
Введение					1	
Раздел 1.	Математический аппарат цифровой схемотехники и базовые логические элементы	2	1	2	24	
Тема 1.	Двоичная арифметика. Булева алгебра. Логические функции и методы их минимизации	2	1		8	Решение задач
Тема 2.	Базовые логические элементы. Взаимосвязь их параметров и характеристик			2	8	Защита лабораторной работы
Тема 3.	Методика расчета базовых логических элементов. Схемотехника базовых логических элементов				8	Текущий контроль
Раздел 2.	Функциональные узлы и блоки комбинационного и последовательного типов	2	2	2	26	
Тема 4.	Схемотехническое проектирование. Структурный синтез. Функциональные возможности и схемотехника комбинационных узлов	1	1		8	Решение задач
Тема 5.	Классические типы триггеров. Модель триггера, ее характеристики Проектирование триггерных схем. Синтез триггеров в различных базисах	1	1	2	8	Защита лабораторной работы, решение задач
Тема 6.	Особенности функционирования последовательностных устройств. Регистры. Синтез регистров. Счетчики. Методика проектирования счетчиков				10	Текущий контроль
Раздел 3.	Запоминающие устройства (ЗУ) и интерфейсные большие интегральные микросхемы (БИС)				16	
Тема 7	Основные структуры запоминающих устройств. Статические запоминающие устройства. Динамические запоминающие устройства				8	Текущий контроль
Тема 8	Типовые интерфейсные схемы Особенности согласования интерфейсных схем				8	Текущий контроль

Раздел 4.	Основы аналоговой схемотехники	2	1		64	
Тема 9	Аналоговые функции. особенности применения транзисторов в аналоговых полупроводниковых структурах. Особенности схемотехники аналоговых микросхем	2	1		8	Решение задач
Тема 10.	Идеальный операционный усилитель. Параметры операционных усилителей, способы их улучшения				8	Текущий контроль
Тема 11	Основы применения обратной связи, её влияние на характеристики усилителей. Применение положительной и отрицательной обратной связи				8	Текущий контроль
Тема 12.	Основные свойства операционных усилителей. Классические схемы включения операционных усилителей				8	Текущий контроль
Тема 13.	Типы и характеристики фильтров. их схемотехника и назначение. Особенности схемотехнической реализации фильтров различных порядков, их функциональные особенности				8	Текущий контроль
Тема 14.	Принципы построения генераторов, их функциональное назначение Основные схемотехнические реализации генераторов, их функциональные особенности				8	Текущий контроль
Тема 15.	Схемотехника интегральных компараторов. Схемотехника интегральных стабилизаторов. Схемотехника аналоговых коммутаторов				8	Текущий контроль
Тема 16	Схемотехника аналого-цифровых преобразователей. параметры и принципы построения. Схемотехника цифро-аналоговых преобразователей, параметры и принципы их построения				8	Текущий контроль
	Текущая аттестация					экзамен
Всего		6	4	4	130	

Рейтинг-план дисциплины

Микросхемотехника

Специальностей 1-41 01 02 Микро- и нанoeлектронные технологии и системы

1-41 01 03 Квантовые информационные системы

курс 3, семестр 5

Количество часов по учебному плану 144, в т.ч. аудиторная работа 56,

самостоятельная работа 88

Преподаватель: Гранько Сергей Владимирович

доцент, кандидат технических наук

Кафедра микро- и нанoeлектроники

Рекомендовано на заседании кафедры

микро- и нанoeлектроники

Протокол № 9 от «16» марта 2015 г.

Зав.кафедрой _____ В.Е.Борисенко

Преподаватель _____ С.В.Гранько

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1=0,25)		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2=0,25)		Модуль 3 (весовой коэффициент вк3=0,25)		Модуль 4 (весовой коэффициент вк4=0,25)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия		к11=0,3		К12=0,3		К13=0,3		К14=0,3	
1-4	15.09								
5-8			15.10						
9-12					15.11				
13-16							15.12		
2. Лабораторные работы		к21=0,4		К22=0,4		К23=0,4		К24=0,4	
1	15.09								
2			15.10						
3					15.11				
4							15.12		
3. Практические занятия		к31=0,3		К23=0,3		К33=0,3		К34=0,3	
1	15.09								
2			15.10						
3					15.11				
4							15.12		
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3		MP4	ИР

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ
УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Перечень учебных дисциплин	Кафедра, обеспечивающая учебную дисциплину по п.1	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего кафедрой обеспечивающей учебную дисциплину по п.1 с указанием номера протокола и даты заседания кафедры
1	2	3	4
Микросистемотехника Системы автоматизированного проектирования интегральных микросхем	Микро- и наноэлектроники	Замечаний нет	Утвердить. Протокол № 9 от 16 марта 2015 _____ В.Е.Борисенко

Заведующий кафедрой
микро- и наноэлектроники

В.Е.Борисенко