

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИН

Направление подготовки – «11.04.04. Электроника и наноэлектроника»

Магистерская программа- «Микроэлектронные схемы и системы»

Год начала подготовки: 2025г.

№	Наименование дисциплины	Краткое описание	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции
Б1.О.01	Компьютерные технологии в физике	Введение. Базовые свойства документа. Математика в LATEX. Рисунки. Таблицы. Счетчики и макрокоманды. Оформление документа. Работа с библиографией. Работа с графикой. Оформление презентаций. Базовые средства численного анализа в программе Origin. Составление научных графиков в программе Origin. Компьютерная верстка давно стала неотъемлимой частью издательской деятельности. Развитие систем на базе TeXa привело к тому, что они де-факто стали стандартом в издательстве научно-технической литературы, с одной стороны позволяя быстро и качественно подготавливать к печати тексты с большим количеством формул, таблиц и схем, а с другой – облегчая и ускоряя процесс сотрудничества с издательством. Предлагаемый курс посвящен изучению системы разметки и программирования LaTeX и программного обеспечения для численного анализа и научной графики Origin (версии 2019). Цель преподавания дисциплин: Целью курса является формирование у обучающихся представлений об основных принципах работы издательских систем; знакомство студентов с основными терминами и параметрами	УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-4: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3

		типографской верстки; овладение навыками набора структурированного текста; изучение технических приемов для набора сложных математических формул; численный анализ большого набора данных, составление научных графиков. Учебная задача: Задачи курса состоят в изложении базовых средств типографской системы TeX, ознакомлении базовых методов обработки экспериментальных данных в программе Origin. Основные методы проведения занятий, лекции, практические занятия. Список литературы: содержит 3 наименований книг. Введение. Базовые свойства документа. Математика в LATEX. Рисунки. Таблицы. Счетчики и макрокоманды. Оформление документа. Работа с библиографией. Работа с графикой. Оформление презентаций. Базовые средства численного анализа в программе Origin. Составление научных графиков в программе Origin.	
Б1.О.02	Проектирование и технология электронной компонентной базы	Целью дисциплины является изучение знаний о компонентах микроэлектронных средств, физических принципах их функционирования, характеристиках, конструкциях, особенностях применения; изучение методов проектирования компонентов микроэлектронных средств. Основные дидактические единицы (разделы): -пассивные и активные компоненты микроэлектронных средств; -функциональные и паразитные компоненты микроэлектронных средств; -конструкции и технологии микроэлектронных резисторов; -конструкции и технологии микроэлектронных конденсаторов; -конструкции и технологии микроэлектронных индуктивностей; -микроэлектронные управляемые компоненты; -сенсоры; -оптоэлектронные компоненты; -интегральные схемы.	УК-1, УК-6, ОПК-3: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3

Б1.О.03	Иностранный язык в профессиональной сфере	Целью дисциплины является формирование коммуникативной языковой компетенции, обеспечивающей устное и письменное общение на профессиональные темы. Дисциплина ориентирует на использование иностранного языка в процессе профессиональной деятельности: работу с иноязычными текстами с целью извлечения профессионально значимой информации. Основные дидактические единицы (разделы): - темы и проблемы в профессии; - тексты; - ситуации общения профессиональной сфере, - языковой и речевой материал профессиональной сфере; - коммуникативно-прагматические умения; - стратегии и приемы самостоятельной работы над языком и речью; - оформление документации в профессиональной сфере.	УК-4, УК-5, ОПК-2: УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3;
Б1.О.04	Тестопригодное проектирование микроэлектронных средств	Целью дисциплины является изучение основ теории и методов проектирования, анализа и моделирования удобных к тестированию и самотестируемых микроэлектронных схем и систем. Основные дидактические единицы (разделы): - важность тестирования; - процедура тестирования в процесс проектирования и производства микроэлектронных средств; - последовательное тестирование; - алгоритмы автоматизированной генерации тестов; - полное и частичное последовательное тестирование - процесс разработки системы последовательного тестирования - архитектура встроенного самотестирования; - JTAG-стандарт (IEEE 1149.1) - языки описания тестирования - маршрут тестопригодного проектирования микроэлектронных средств.	УК-2, ОПК-3: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3
Б1.О.05	Макетирование микроэлектронных средств	Целью дисциплины является изучение основных принципов и методов макетирования микроэлектронных средств, а также особенностей и различий аппаратных и программных принципов макетирования. Основные дидактические единицы (разделы): - программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС);	УК-1, ОПК-1, ОПК-4, ПК-3: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3;

		-программируемые пользователем вентиляционные матрицы (FPGA); -маршрут проектирования на основе FPGA; -FPGA производители и архитектуры: Xilinx, Altera, Actel, Lattice Semiconductor, Atmel; -связанные с макетированием оборудование, инструменты и программное обеспечение; -применение языков описания аппаратных средств (Verilog) при макетировании; -макетирование и тестирование; -функциональное и временное тестирование; -программные инструменты тестирования используемые на этапе проектирования; -структура печатных плат на основе FPGA	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Б1.О.06	Проектирование электронных систем смешанного сигнала	Целью дисциплины является изучение основных принципов и методов проектирования электронных средств смешанного сигнала, а также особенностей методов проектирования и применения разнотипных систем смешанного сигнала на различных этапах проектирования. Основные дидактические единицы (разделы): -сравнение аналоговых и дискретных временных сигналов; -характеристики систем выбор и хранения информации; -цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП); -аналогово-цифровые преобразователи (АЦП); -резистивные ЦАП; -R-2R степенные сети; -ЦАП с суммированием токов; -ЦАП с перераспределением заряда; -мгновенные АЦП; -конвейерные АЦП; -интегральные АЦП	УК-6, ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПК-5: УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
Б1.В.01	Цифровая обработка сигналов	Целью дисциплины является изучение основ фундаментальной теории цифровой обработки сигналов (ЦОС) в части базовых методов и алгоритмов ЦОС, инвариантных относительно физической природы сигнала. Основные дидактические единицы (разделы): -основные типы сигналов. Нормирование времени; -линейные дискретные системы (ЛДС) ; -математическое описание ЛДС; -структура (структурная схема) ЛДС; -математическое описание ЛДС в частотной области;	УК-2: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3;

		-цифровые фильтры (ЦФ) ; -синтез цифровых фильтров; -эффекты квантования в ЦФ; -дискретное преобразование Фурье; -быстрое преобразование Фурье.	
Б1.В.02	Проектирование микросистем с низким энергопотреблением	Целью дисциплины является изучение основ проектирования, анализа, моделирования и оптимизации микросистем с низким энергопотреблением. Основные дидактические единицы (разделы): -важность проектирование микросистем с низким энергопотреблением; -области применения микроэлектроники с низким энергопотреблением; -источникам питания маломощных микросистемных устройств; -преимущества проектирования микросистемных устройств с низким энергопотреблением; -источники энергопотребления КМОП устройств; -компоненты мощности: переключение мощности, мощность короткого замыкания, мощность рассеяния и статическая мощность; -встроенные КМОП емкости, внешние емкости и емкости межсоединений; -методы снижения динамической мощности; -снижение напряжение питания; -зависимость энергопотребления от напряжения и задержки питания	ПК-1: ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
Б1.В.03	Проектирование узлов ввода / вывода интегральных схем	Целью дисциплины является изучение основных принципов и методов проектирования электронных средств смешанного сигнала, а также особенностей методов проектирования и применения разнотипных систем смешанного сигнала на различных этапах проектирования. Основные дидактические единицы (разделы): -сравнение аналоговых и дискретных временных сигналов; -характеристики систем выбор и хранения информации; -цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП); -аналогово-цифровые преобразователи (АЦП); -резистивные ЦАП; -R-2R степенные сети;	УК-4, ПК-3, ПК-5, ПК-6: УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

		-ЦАП с суммированием токов; -ЦАП с перераспределением заряда; -мгновенные АЦП; конвейерные АЦП; интегральные АЦП	
Б1.В.04	Передовые методы проектирования интегральных схем	Целью дисциплины является изучение теории и практики алгоритмов автоматизированного проектирования интегральных схем на различных уровнях абстракции и разной конструктивной иерархии. Основные дидактические единицы (разделы): - маршруты проектирования и программно-инструментальные средства; - базовые алгоритмы проектирования и их сложность; - схемотехническое проектирование интегральных схем; - базовые алгоритмы физического проектирования интегральных схем; - алгоритмы разбиения интегральных схем; - алгоритмы размещения элементов интегральных схем; - алгоритмы трассировки интегральных схем. - особенности физического проектирования интегральных схем	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3 ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3
Б1.В.06	Встроенные системы	Целью дисциплины является изучение теоретических и практических основ проектирования встроенных систем электронных средств, а также принципов проектирования встроенных систем на основе программируемых логических вентильных матриц. Основные дидактические единицы (разделы): -цели использования встроенных систем; -обзор существующих встроенных систем; -виды встроенных систем; -функции встроенных систем; -логическое моделирование; -компоненты встроенных систем; -виды криптопроцессоров, криптоалгоритмы; -распределенные встроенные системы управления.	УК-1,УК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3
Б1.В.ДВ.01.01	Информационные технологии в научных исследованиях	Целью дисциплины является развить систему знаний, умений и навыков в области использования информационных и коммуникационных технологий в научных исследованиях в целом и в профессиональной деятельности в частности. онные системы и сети, в том числе, глобальные компьютерные сети;	УК-4, УК-5, УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3;

		Основные дидактические единицы (разделы): -информатизация общества как социальный процесс и его основные характеристики; -гуманитарные и технологические аспекты информатизации; -программные средства в профессиональной деятельности; -основные программные средства современных информационных технологий; -прикладные программные продукты общего и специального назначения; -особенности современных технологий решения задач текстовой, табличной и графической обработки; -подготовка научных и проектных материалов в текстовом редакторе; -оформление результатов научных исследований с использованием презентаций; -применение Internet- технологий в профессиональной деятельности; -особенности профессионального общения с использованием современных средств коммуникаций	
Б1.В.ДВ.01.02	Использование MatLab в профессии	Целью дисциплины является приобретение теоретических знаний о методах математической обработки данных и практических навыков использования программы Matlab в задачах моделирования и проектирования электронных средств. Основные дидактические единицы (разделы): -численные методы вычислений -математическая обработка данных -математическое моделирование электронных средств в программе Matlab -проектирование электронных систем и устройств.	УК-4, УК-5 УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3;
Б1.В.ДВ.02.01	Программные инструментальные средства автоматизированного проектирования интегральных схем	Изучение основ общесистемного и прикладного программного обеспечения систем автоматизированного проектирования электронных средств, математического моделирования электронных средств. Основные дидактические единицы (разделы): -общесистемное программное обеспечение автоматизированного проектирования; -прикладное программное обеспечение автоматизированного	УК-2, ПК-2, ПК-3: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

		проектирования; -программные средства информационного обеспечения автоматизированного проектирования; -программные инструменты автоматизированного проектирования системного уровня; - программные инструменты логического синтеза; - программные инструменты схемотехнического проектирования; - программные инструменты физического проектирования; - программные инструменты верификации.	
Б1.В.ДВ.02.02	Математические методы автоматизированного проектирования интегральных схем	Изучение основ технологии создания и использования математического обеспечения процесса проектирования. Основные дидактические единицы (разделы): -постановка и примеры задач проектирования; -структурно-параметрическое описание объекта; -модели функционирования; -математические модели; -последовательный анализ в задачах проектирования; -некоторые численные методы анализа математических моделей; -решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений; -численное решение уравнений в частных производных; -основные идеи метода конечных элементов.	УК-2: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3;
Б1.В.ДВ.03.01	Основы нанoeлектроники	Целью дисциплины является изучение основ физики твёрдого тела для систем с пониженной размерностью и развитие основ понимания физических процессов, протекающих в этих системах при внешних воздействиях, а также представления об использовании этих явлений при создании приборов нанoeлектроники. Основные дидактические единицы (разделы): Физические свойства объектов нанометрового масштаба, классификация основных подходов формирования наноструктур Наноструктуры и наноматериалы. Принцип квантования и квантовое ограничение Технология создания твёрдотельных наноструктур Применение кваново-размерных структур в приборах нанoeлектроники Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ), как метод контроля и модификации поверхности кристаллов на атомном	УК-1: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

		уровне Структура атомарно-чистых поверхностей кремния. Поверхностные фазы адсорбатов на кремнии Формирование наноструктур с помощью СТМ Формирование наноструктур с использованием процессов самоорганизации на атомарном уровне Фуллерены: формирование, структура, свойства Углеродные нанотрубки	
Б1.В.ДВ.03.02	Основы оптоэлектроники	Целью дисциплины является изучение физических основ, устройства, принципов действия, характеристик и параметров приборов и устройств, используемых в оптоэлектронных системах. Основные дидактические единицы (разделы): -физические основы и особенности квантовых приборов; -оптические резонаторы; -типы и режимы работы лазеров; -материалы полупроводниковой микро- и оптоэлектроники; -гетеропереходы; -полупроводниковые источники излучения; -методы модуляции и управления оптическим излучением; -фотодиоды и фотоприемные устройства; -оптическое управление СВЧ устройствами; -элементы интегральной оптики	УК-1: _____ УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
Б1.В.ДВ.04.01	Моделирование и оптимизация межсоединений интегральных схем	Целью дисциплины является изучение принципов проектирования, моделирования и оптимизации межсоединений интегральных схем. Основные дидактические единицы (разделы): - моделирование задержек в межсоединениях ИС; - структура межсоединений; - система межсоединений ИС; - оценка длины межсоединений; - мощность межсоединений; - буферизация межсоединений для улучшения быстродействия схем; - распределение синхросигнала.	УК-4, ПК-2: _____ УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
Б1.В.ДВ.04.02	Проектирование СБИС	Целью дисциплины является изучение основ и приобретении практических навыков, необходимых для проектирования СБИС, отвечающих современным требованиям. Основные дидактические единицы (разделы):	УК-4, ПК-2: _____

		-основные тенденции развития; -понятие уровней проектирования; -средства автоматизированного проектирования СБИС; -понятие потоков проектирования; -основные ограничения повышения степени интеграции и быстродействия СБИС; -совершенствование технологии СБИС; -стили проектирования СБИС, заказное и полузаказное проектирование; -элементная база СБИС на основе КМОП структур; -процесс проектирования с использованием программных продуктов Synopsys; -структурное и функциональное описание объектов моделирования на HDL; -поведенческие и синтезируемые модели; -введение в методику тестирования; -обзор методик проектирования схем с низким энергопотреблением	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
ФТД.В.01	Проектирование микропроцессорных систем	Целью дисциплины является изучение основ построения и принципов работы микропроцессорных систем, получение необходимых знаний в области структуры, архитектуры и программного обеспечения микропроцессорных систем. Основные дидактические единицы (разделы): -принципы организации микропроцессорных системы; -семейства микроконтроллеров, RISC и CISC структуры; - параметры и архитектура микроконтроллеров совместимы с микроконтроллером Intel-MCS51; -программное обеспечение обработки данных в микропроцессорных системах; -таймеры и счетчики; -организация взаимодействия между микроконтроллером и объектами управления; -обслуживаемые микропроцессорные системы; -аналого-цифровое преобразование в микроконтроллерах; -цифрово-аналоговое преобразование в микроконтроллерах; -проектирование микропроцессорных систем.	УК-6, ОПК-3, ОПК-4 УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3; ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3;