****

**II ступень обучения: специальность**

**«Микро- и наноэлектроника»**

***Гетеронаноструктуры***

Цель преподавания данной дисциплины – формирование знаний о методах синтеза, особенностях и областях применения нового класса наноматериалов, состоящих из полупроводниковых, а также диэлектрических и электропроводящих, органических и неорганических веществ, обладающих свойствами, не достижимыми при использовании их отдельных составляющих. Изучение принципов синтеза и формирования гетеронаноструктур, включая атомную и молекулярную самоорганизацию.

***Гибридные наноструктуры***

Цель преподавания данной дисциплины – формирование глубоких знаний о методах синтеза, особенностях и областях применения нового класса материалов, нанокомпозитов органических и неорганических веществ, обладающих свойствами, не достижимыми при использовании их отдельных составляющих. Приобретение знаний в области применения гибридных наноструктур, включая устройства микро- и наноэлектронной техники, квантовых информационных систем и биомедицины.

***Методы исследования наноразмерных структур***

Цель преподавания данной дисциплины – формирование знаний о фундаментальных основах построения методов анализа структуры, состава и свойств микро- и наносистем твердых тел, а также об особенностях применения этих методов и интерпретации получаемых результатов. Формирование базовых знаний о методах определения структурно-фазовых параметров и элементного состава материалов, а также методах изучения их механических, электрических, оптических и магнитных свойств.

***Нанотехнологии и наноматериалы в оптоэлектронике***

Цель преподавания данной дисциплины – формирование знаний об использовании наноматериалов и нанотехнологий при создании приборов оптоэлектроники, параметрах и характеристиках приборов, областях возможного использования. Приобретение знаний о свойствах наноматериалов для создания приборов оптоэлектроники с улучшенными параметрами и характеристиками, формирование навыков моделирования и анализа приборов оптоэлектроники с наноразмерными структурами.

***Организация и элементная база интернета вещей***

Цель преподавания данной дисциплины – формирование теоретических знаний в области построения распределенных программно-аппаратных систем, реализующих концепцию «интернет вещей», а также получение практических навыков приборно-технологического и схемотехнического моделирования соответствующей элементной базы. Приобретение знаний в области аппартной и программной реализации «интернета вещей», в области построения и диагностики проводных и беспроводных сетей, а также соответствующих протоколов обмена информацией между устройствами, овладение навыками построения схемотехнических решений, предназначенных для обработки данных сенсорных устройств.

***Приборные структуры фотоники***

Цель преподавания данной дисциплины – формирование глубоких знаний об оптических свойствах наноразмерных структур, фундаментальных физических закономерностях взаимодействия электромагнитного излучения с наноразмерными структурами и о возможностях их практического применения в твердотельных системах обработки информации, а также в получении практических навыков формирования фотонных кристаллов и других структур нанофотоники, компьютерного моделирования и экспериментального измерения их параметров.

***Проектирование гибридных микросборок***

Цель преподавания данной дисциплины – приобретение знаний по основным физико-технологическим проблемам создания микросборок (МСБ) и методам их решения, конструкторским, технологическим и схемотехническим принципам создания МСБ, а также по правилам оформления комплекта конструкторской документации на МСБ.

***Проектирование микро- и наноэлектронных систем***

Цель преподавания данной дисциплины – формирование теоретических знаний в области физико-математического моделирования технологических процессов, приборных структур и схемотехнических решений ИМС, овладение практическими навыками и особенностями применения современных систем автоматизированного проектирования (САПР) микроэлектроники для решения широкого спектра научных и прикладных задач. Приобретение теоретических знаний и практических навыков использования физико-математических моделей технологических процессов микроэлектроники и переноса носителей заряда, реализованных в комплексе компании Silvaco в микро- и наноразмерных приборных структурах для случаев одно-, двух- и трехмерного моделирования, при наличии воздействия ионизирующих излучений, магнитного поля, механических напряжений, высоких и низких температур.

***Спинтроника***

Цель преподавания данной дисциплины – освоение фундаментальных основ спинтроники и их реализации в приборах обработки и хранения информации. Изучение физических явлений, формирующих научную основу спинтроники, таких как доменные микроструктуры, скирмионы, спиновые волны, спин-поляризованный ток, гигантское и туннельное магнетосопротивление, спиновый перенос углового момента, изучение перспективных материалов спинтроники, включая ферромагнитные металлы и полупроводники, полуметаллические ферромагнитные оксиды, сплавы Гейслера.

***Схемотехническое и топологическое проектирование в наноэлектронике***

Цель преподавания данной дисциплины – изучение этапов схемотехнического и топологического проектирования интегральных микросхем (ИМС) с нанометровыми топологическими нормами в среде современных профессиональных систем автоматизированного проектирования (САПР) интегральных микросхем. Изучение общего подхода к схемотехническому анализу цифровых, аналоговых и смешанных ИМС с наномеровыми проектными нормами, методов их построения, видов анализа характеристик схем, обработки результатов моделирования с помощью математических и графических постпроцессоров, особенностей электрических моделей наноразмерных полупроводниковых приборов. Освоение автоматизации проектирования и верификации топологии, аналоговой и цифровой схемотехники ИМС с использованием программных средств компании Cadence на основе технологических библиотек проектирования (дизайн-китов).

***Электронные приборы на основе полупроводниковых соединений***

Цель преподавания данной дисциплины – приобретение знаний о физических процессах, происходящих в ИМС и полупроводниковых приборах, созданных на основе полупроводниковых соединений: арсенида галлия, карбида кремния, кремний-германия и нитрида галлия, о физике работы и электрических параметрах, конструкциях и технологиях изготовления современных гетерополевых и гетеробиполярных транзисторов СВЧ диапазона, мощных и высокотемпературных полупроводниковых приборов. Освоение методов расчета статических, динамических и тепловых параметров полупроводниковых приборов, формирование базовых знаний для овладения методами проектирования ИМС на основе полупроводниковых соединений.

***Элементная база квантовой информатики***

Цель преподавания данной дисциплины – освоение физических основ реализации квантовых вычислений и квантовой криптографии, проектирования приборов и устройств для преобразования информации в квантовых системах, подходов и методов создания структур для квантовых операций и алгоритмов. Изучение закономерностей обработки квантовой информации в различного рода квантовых системах (ионных ловушках, спиновых системах, сверхпроводящих переходах), процессов реализации квантовых вычислений в твердотельных структурах.

***Элементная база сенсорики***

Цель преподавания данной дисциплины – формирование знаний в области сенсорики, изучение основных физико-химических эффектов, лежащих в основе работы сенсоров, ознакомление с перспективными направлениями сенсорики и основами проектирования интеллектуальных сенсорных систем.

***Элементы наноэлектроники***

Цель преподавания данной дисциплины – освоение принципов моделирования наноэлектронных и спинтронных приборов на базе знаний о физических моделях работы наноэлектронных приборов.