Аннотация дисциплины
Б1.Б.1. Иностранный язык

Цель освоения дисциплины: приобретение коммуникативных навыков, необходимых для иноязычной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники, а также для делового профессионального общения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина базовой части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программы Электронные приборы и устройства, Промышленная электроника и микропроцессорная техника, Теоретическая и прикладная светотехника, Твердотельная микро- и наноэлектроника, Оптико-электронные приборы и системы, Квантовая электроника). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Времена глагола в английском языке: группы Indefinite, Continuous, Perfect.Согласование времен. Дополнительные придаточные предложения. Определения. Определительные придаточные предложения. Модальные глаголы и их эквиваленты. Сочетания no longer, because of, due to, thanks to….Причастия. Герундий. Значение слова since.Устная тема: My speciality (моя специальность).

Аннотация дисциплины
Б1.Б.2. История и методология науки и техники в области электроники

Цель освоения дисциплины: изучение движущих факторов и путей развития науки и техники.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина базовой части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программы Электронные приборы и устройства, Промышленная электроника и микропроцессорная техника, Теоретическая и прикладная светотехника, Твердотельная микро- и наноэлектроника, Оптико-электронные приборы и системы, Квантовая электроника). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Особенности научного познания. Что такое наука? Какова ее цель? Когда возникла наука, в частности, естествознание? Каковы основные особенности научного познания? Когда наука стала профессией? Каковы критерии научного знания?

Структура научного знания и методы научного познания. Галилео Галилей и формирование физики как науки. Принципы экспериментального исследования. Проблема, гипотеза, достоверная истина.

Идеалы научного знания. Парадигмы научной деятельности. Открытия в научном мире. Взаимосвязь науки и техники. Характерные черты современного этапа научно-технического прогресса. Методология науки как системы. Основные положения. Метод, методика и методология. Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической физике.

Научные традиции, открытия, революции. Методологические правила – принципы Ньютона. Методологические принципы конкретно-научного уровня в неклассической физике. Демокрит и Пифагор – ученые эпохи античности. Открытия в области естествознания в средние века. Наиболее крупные ученые эпохи Возрождения и их открытия (Н. Коперник, И. Кеплер, Леонардо да Винчи, Галилей и др.). Период становления физики как науки (Э. Торричелли, Р. Декарт, Б, Паскаль). Научные достижения *Х*. Гюйгенса, Р. Гука и Р. Бойля. Становление и развитие классической физики. Первый этап (конец 17 – конец 19 веков). Жизнь и открытия Ньютона. Научные открытия Ж. Д'Аламбера, М. Ломоносова и Б.Франклина.

Развитие классической физики. Научные исследования Ш. Кулона, Г. Кавендиша. Научные результаты С. Пуассона, О. Френеля и Г. Ома. Работы М. Фарадея, Э. Ленца и Д. Джоуля. Второй этап (с 60-х годов 19 века до 1895 года). Роль Г. Герца, М. Фарадея, Дж, Максвелла. Третий этап классической физики (1895–1904 годы). Научные достижения В. Рентгена, Г. Герца и Х. Лоренца. Научные достижения А. Беккереля, Пьера и Марии Кюри. Исследования Э. Резерфорда. История создания атомной бомбы.

История возникновения и формирования квантовой механики и кванново-механической теории твердого тела. Экспериментальные основы и роль М.Планка в возникновении квантовой теории. Теория волновой механики Луи де-Бройля. Вклад в развитие квантово-механической теории А. Эйнштейна, В.Гейзенберга, Э.Шредингера, П. Дирака, В.Паули Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Разработка квантовомеханической теории твердого тела А.Зоммерфельдом, А.Вильсоном, Ф Блохом. Вклад российских ученых в развитие квантово-механических теорий.

История создания электроники. История создания радио и телевидения. От вакуумной электроники к полупроводниковой. От микроэлектроники к наноэлектронике. История создания вычислительной техники. Советская и российская электроника. Состояние и перспективы развития

Аннотация дисциплины
Б1.Б.3. Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники

Цель освоения дисциплины: знакомство с актуальными вопросами современной электроники, наноэлектроники и квантовой электроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина базовой части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа Квантовая электроника). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Два основных направления современной наноэлектроники: кремниевая наноэлектроника и наноэлектроника на наноструктурах. Фундаментальные физические пределы современных приборов и устройств микроэлектроники. Тенденции развития. Электромагнитное поле внутри и вне сферической наночастицы в поле внешней плоской электромагнитной волны. Излучательные переходы в активированных наночастицах. Слоистые частицы. Однофотонные источники и детекторы света. Перенос одного электрона в контакте метал-диэлектрик-метал. Потенциальный барьер. Одноэлектронное туннелирование. Кулоновская блокада. Вольт-амперная характеристика одноэлектронного туннелирования. Одноэлектронная наноэлектроника. Плотность состояний в 1D структурах. Сингулярности Ван Хова. Влияние сингулярностей Ван Хова на электрические свойства 1D систем. Квантовый точечный контакт. Формула Ландауэра. Квант проводимости. Квант сопротивления. Туннельный эффект. Коэффициенты отражения и пропускания при прохождении частицы через один потенциальный барьер. Резонансное туннелирование в двойном барьере. Приборы наноэлектроники на основе эффекта резонансного туннелирования. Электронное строение углеродных нанотрубок и графена. Электрические свойства углеродных нанотрубок и графена. Транзисторы на углеродных нанотрубках. Транзисторы на графене. Основные принципы наноплазмоники. Поверхностные плазмоны. Плазмонные резонансы в металлических наночастицах. Плазмонные устройства в наноэлектронике. Плазмонные устройства в квантовой электронике. Спазеры. Электрические метаматериалы. Магнитные метаматериалы. Материалы с отрицательным показателем преломления. Плазмонные резонансы в метаматериалах. Метаматериалы в оптическом диапазоне. Квантовая информация и квантовые вычисления. Квантовая суперпозиция. Кубиты. Запутанные состояния. Квантовый параллелизм. Квантовые логические вентили. Телепортация.

Аннотация дисциплины
Б1.Б.4. Компьютерные технологии в научных исследованиях

Цель освоения дисциплины: изучение основ Internet-технологий и численного моделирования задач квантовой электроники и наноэлектроники с использованием современных программных средств с целью выработки умений и навыков их использования в профессиональной деятельности**.**

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина базовой части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа Квантовая электроника). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Научное познание и его компьютеризация. Особенности научного познания. Методы научного познания и их совершенствования на базе вычислительной техники. Ознакомление с принципами поиска научной информации в интернете. Первичная обработка экспериментальных данных и моделирование в Excel. Базы данных. Работа с базой данных ACCESS. Основы HTML языка. Заголовок документа. Комментарии. Тело документа. Уровни заголовков. Преформатирование. Базовые теги HTML. Основы Visual Basic Application (VBA). Типы данных VBA. Переменные VBA. Константы VBA. Совместимость типов данных VBA. Преобразования численных типов. Преобразование строк и чисел. Преобразования Boolean. Преобразование Date. Арифметические операторы VBA. Логические операторы VBA. Строковые операторы VBA и операторы сравнения. Функции VBA. Понятие функции. Игнорирование результата функции. Аргументы-константы функции MsgBox. Функция InputBox. Синтаксис If..Then. Синтаксис If..Then..Else. Создание форм в VBA. Программирование форм в VBA.

Аннотация дисциплины
Б1.Б.5. Проектирование и технология электронной компонентной базы

Цель освоения дисциплины: изучение основ проектирования цифровых устройств электронной компонентной базы на базе ПЛИС, современных методов и маршрутов проектирования, средств и способов автоматизации процесса проектирования. Формирование и закрепление навыков проектирования с использованием современных языков описания аппаратуры.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина базовой части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа Квантовая электроника). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Общие сведения о процессе проектирования электронной компонентной базы. Электронная компонентная база (ЭКБ). Классификация элементов ЭКБ. Общая характеристика процесса проектирования. Виды и способы проектирования электронной компонентной базы. Стадии проектирования. Основные элементы цифровой техники. Таблица истинности, логические базисы. Битовые операции, основные виды битовых операций. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Триггеры, RS-триггер, D-триггер, Т-триггер. Регистры. Пример создания электронного устройства на основе электронных логических элементов. Основы синтеза цифровых устройств на ПЛИС. Синтез цифровых устройств на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС). Типы ПЛИС, классификация ПЛИС. Языки описания аппаратуры VHDL и VERILOG. Синтаксис языка VERILOG, основные способы описания цифровых схем с помощью языка VERILOG, операторы языка VERILOG. Описание вентилей. Описание различных типов D-триггера. Описание шифратора, дешифратора. Описание мультиплексора, демультиплексора. Описание счетчиков. Описание конечных автоматов. Основы проектирования цифровых электронных устройств в среде Quartus II. Отладка проекта в среде ModelSim.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ОД.1. Методы и средства обработки оптической информации

Цель освоения дисциплины: изучение основ методов и средств обработки оптической информации. Формирование и закрепление навыков по применению приемов аналоговой обработки оптических сигналов и голографии для нужд квантовой электроники. Получение навыков применения различных методов компьютерной обработки информации и знакомство со средствами цифровой обработки сигналов и изображений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов: Виды обработки. Основы аналоговой оптической обработки информации. Физические основы когерентной обработки оптической информации и голография. Пространственно-частотный анализ изображений в схеме с наклонной опорной волной. Структура восстановленного поля. Голография Фурье. Оптические системы, выполняющие преобразование Фурье. Действие астигматической оптической системы. Голография Фурье-Фраунгофера и Фурье-Френеля: схемы регистрации и восстановления, структура изображений. Модуляционно-передаточная функция. Влияние частотно-контрастной характеристики фотоматериалов на качество изображения. Оптическая система как фильтр пространственных частот. Методы пространственной фильтрации. Многоканальный оптический анализатор спектра. Реализация операции свертки оптических сигналов. Когерентный аналоговый оптический процессор. Изготовление фильтров. Выделение сигнала на фоне помех методом автокорреляции. Метод производной при распознавании одномерных и двумерных образов. Выполнение математических операций оптическими методами: операций амплитудного умножения, деления, сложения, вычитания, дифференцирования и интегрирования функций. Когерентная оптическая обработка. Голографические и оптические запоминающие устройства. Схема ОГЗУ с адресуемым лазерным лучом. Массовые ГЗУ, архивные ГЗУ. Дефлекторы. Основные характеристики ГЗУ – плотность хранения информации, емкость блока памяти, быстродействие.

Основные сведения о цифровой обработке сигналов. Аналоговое и дискретное преобразования Фурье, примеры его выполнения. Вейвлет преобразование. Базисные функции, требования к ним. Прямые непрерывное и дискретное вейвлет преобразования. Основные области применения. Реализация вейвлет-преобразования в математических программах. Обратное вейвлет преобразование. Свойства вейвлет преобразования. Преобразование Гильберта. Определение преобразования. Спектральная характеристика. Изменение спектра сигналов. Спектры каузальных функций. Свойства преобразования Гильберта. Вычисление преобразования Гильберта в математических программах. Оператор дискретного преобразования Гильберта. Прямое Z-преобразование. Отображение Z-преобразования. Пространство Z-полиномов. Примеры Z-преобразования. Свойства Z-преобразования. Обратное Z-преобразование. Преобразование интегрированием по контуру. Преобразование разложением на дроби. Метод степенных рядов. Применение Z-преобразования. Кепстральный анализ. Определение. Алгоритм выполнения. Применение.

Микропроцессоры обработки сигналов. Особенности архитектуры. Микропроцессоры с MISC, RISC и CISC архитектурой. Классификация. Программирование микропроцессоров. Виды сигналов, цели и способы их обработки. Примеры реализации цифровых фильтров. Обработка сигналов в реальном времени. Квантование и дискретизация. Критерий Найквиста. Погрешности дискретизатора. Антиалайзинговые фильтры. Субдискретизация сигнала. Передаточные функции идеальных и реальных АЦП и ЦАП. Интерфейсы передачи изображений и видеопотока.

Беспроводные интерфейсы передачи данных. Уравнение визуализации. Основное уравнение визуализации. Точные и приближенные методы решения. Собирающие и ударяющие решения. Видозависимые и видонезависимые решения. Методы освещенности и радиосити. Прямая и обратная трассировка лучей. Методика расчета обратной трассировки лучей.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ОД.2. Лазерная интерферометрия

Цель освоения дисциплины: Изучение принципов работы современных методов и систем лазерной интерферометрии.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 10.

Содержание разделов: Роль и значение интерференционных измерений в современной науке, технике и технологии, в становлении современного прецизионного приборостроения. Метрологические характеристики лазеров. Методы стабилизации частоты. Стабилизированные по частоте лазеры. Лазерный стандарт длины и частоты. Интерференция лазерных пучков Расчет интерференционной картины от двух лазерных пучков. Особенности интерференции гауссовых пучков. Принцип действия гомодинного интерферометра. Выходная характеристика. Принцип действия модуляционного интерферометра. Принцип действия гетеродинного интерферометра. Внешние модуляторы для гетеродинных интерферометров. Активные интерферометры. Кольцевые интерферометры. Волоконные датчики интерференционного типа. Анализ сигналов лазерных интерферометров. Аналоговые и компьютерные методы обработки интерференционных временных сигналов. Применение лазерных интерферометров. Методы измерений вибраций. Измерение перемещений. Лазерные гравиметры. Анализ погрешностей лазерных интерферометров. Методы измерения полевых характеристик потоков жидкости и газа. Доплеровский метод измерения поля скоростей потоков. Анемометрия по изображениям частиц - принцип измерения и основные схемы. Теневые методы исследования оптически неоднородных потоков. Голографическая интерферометрия. Голографические интерферометры. Принцип действия, основные оптические схемы. Методы голографической интерферометрии: метод двойной экспозиции, метод реального времени, метод измерения вибраций. Методы расшифровки голографических интерферограмм. Применения голографических интерферометров. Измерение вибраций. Голографическая топография. Спекл-интерферометрия. Образование спекл-структуры и ее характеристики. Интерференционная картина при супперпозиции спекл-структур. Спекл интерферометры. Практические применения спекл-интерферометрии. Вычитание изображений. Исследование изменений и деформаций объекта. Применения оптической томографии для анализа внутренней структуры объекта. Применение лазерных интерферометров в высоких технологиях: лазерная гравировка, станки с программным управлением, изготовление оптических дисков. Применение лазерных интерферометров в нанотехнологиях: лазерная интерференционная виброметрия поверхности.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ОД.3. Статистические методы в квантовой электронике

Цель освоения дисциплины: изучение статистических характеристик устройств квантовой электроники и наноэлектроники, статистических методов анализа и обработки научной информации, получаемой с их помощью о параметрах физических процессов и систем в различных областях естествознания.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Прохождение случайного светового сигнала через устройства, чувствительные к поляризации. Матрица когерентности. Степень поляризации. Плотность вероятности напряженности и мгновенной интенсивности хаотического и лазерного излучения. Комплексное представление случайного оптического поля. Аналитический сигнал. Преобразование Гильберта. Функция когерентности и односторонняя спектральная плотность оптических колебаний. Когерентность излучения при естественном, доплеровском и диффузионном механизме релаксации. Однородное и неоднородное уширения спектральных линий. Когерентные свойства излучения тепловых источников. Временная когерентность лазерного излучения. Функция взаимной когерентности. Волновые уравнения, описывающие распространение функции взаимной когерентности. Распространение взаимной спектральной плотности. Пространственная когерентность. Элементы теории дифракции частично-когерентного света. Пространственная когерентность лазерного излучения. Основы интерферометрических измерений когерентности. Методика измерения реальной части, модуля и фазы функции взаимной когерентности по схеме Юнга. Интерферометрические схемы измерения временной когерентности. Интерферометрические схемы измерения пространственной когерентности. Звездный интерферометр Майкельсона. Измерение спектральной плотности оптических волн классическими спектрометрами. Аппаратная функция спектрального прибора. Разрешающая способность. Элементы теории восстановления сигналов. Регуляризация. Сверхразрешение в оптике. Фурье-спектрометрия. Теоремы о дискретном представлении случайных функций. Интервал и коинтервал Найквиста. Маскировка частот. Частота свертывания Найквиста. Шумы квантования. Разрешающая способность и аппаратная функция фурье-спектрометра. Аподизация. Применения фурье-спектрометрии. Интерферометрия интенсивностей. Эксперимент Брауна-Твисса. Звездная интерферометрия интенсивностей. Лазерная интерферометрия интенсивностей. Схемы измерений корреляционных функций интенсивности, основанные на нелинейных оптических эффектах. Спектрометрия флуктуаций интенсивности. Режимы прямого детектирования и фотогетеродинирования. Применения спектрометрии флуктуаций интенсивности для измерения когерентности, изучения статистики броуновского движения и для измерения характеристик турбулентности. Изображение двух близко расположенных точек и синусоидального амплитудного объекта при частично когерентном освещении. Спекл-эффекты при формировании изображения. Формирование изображения при наличии случайных неоднородных сред. Понятия усредненных оптической передаточной функции (ОПФ) и функции размытия точки (ФРТ). ОПФ и ФРТ при длительной и короткой экспозициях. Звездная спекл-интерферометрия. Полуклассическая теория фотоэлектрической регистрации. Статистика фотоотсчетов. Параметр вырождения. Шумы в амплитудном интерферометре и интерферометре интенсивностей при низких световых уровнях. Оценки потенциальной точности измерения параметров интерференционной картины. Шумовые ограничения в спекл-интерферометрии.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.1.1. Компьютерная обработка изображений

Цель освоения дисциплины: Изучение возможностей применения вычислительных методов при обработке изображений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Свертка последовательности и ее вычисление. Сдвиг последовательности. Циклическая свертка. Использование окон. Кратковременное преобразование Фурье. Автокорреляция. Случай конечной последовательности. Практическое оценивание частот. Преобразование Хартли. Связь с преобразованием Фурье. Дискретное преобразование Хартли. Преобразование Адамара. Код Грея. Быстрое преобразование Адамара. Преобразование Хаара. Сжатие сигнала с помощью ортогонального преобразования. Аналог фильтра с конечным временем отклика для преобразования Адамара. Проектирование фильтра. Реализация фильтра. Преобразование Хафа. Анализ текстурных изображений. Описание текстур. Статистический подход. Структурный подход к описанию текстур. Фрактальный подход к описанию текстур. Фильтрация Винера. Итерационные методы восстановления изображения. Алгоритмические методы восстановления изображения. Восстановления изображений на основе обратной фильтрации. Особенности изображений теневого фонового метода. Предварительная фильтрация. Кросскорреляционная обработка. Влияние размеров окна опроса и перекрытия на результаты обработки. Постфильтрация. Методы поля направлений. Метод параметрической аппроксимации. Метод локальных градиентов. Особенности изображений метода анемометрии по изображениям частиц. Предварительная фильтрация. Кросскорреляционная обработка. Влияние размеров окна опроса и перекрытия на результаты обработки. Векторное поле. Калибровка получаемых результатов. Получение статистических характеристик векторного поля. Преобразования Адамара и Хартли Кросскорреляционная обработка изображений теневого фонового метода.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.1.2. Проектирование лазерных систем

Цель освоения дисциплины: изучение возможностей применения компьютерных методов для проектирования лазерных систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Расчет собственных типов колебаний сложных идеальных резонаторов стоячей волны. Свойства собственных эллиптических гауссовых пучков. Специфика расчета собственного пучка астигматического сложного резонатора бегущей волны. Понятие о вращающемся эллиптическом гауссовом пучке. Типовые задачи проектирования лазерных систем: фокусировка и коллимирование. Дифракционное ограничение фокусировки и коллимирования. Методы расчета оптической системы для преобразования лазерного излучения с учетом аберраций. Влияние неоднородного заполнения резонатора на формируемый лазерный пучок. Значение заполнения резонатора в реальных лазерных системах. Волновое уравнение для слабонеоднородной активной среды. Параболическое приближение. Лучевая матрица квадратично-неоднородной среды. Комплексные гауссовы пучки и их свойства. Модернизация метода лучевых матриц для расчета собственных комплексных гауссовых пучков. Эффективное усиление и спектр собственных частот неоднородного резонатора. Расчет резонаторов, содержащих неоднородную среду. Амплитудно-фазовая невзаимность встречных волн. Комплексный гауссов пучок – собственный тип колебаний (СТК) неустойчивого резонатора в безапертурном приближении. Чувствительность параметров собственного лазерного пучка к неоднородности резонатора.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.2.1. Методы математического моделирования

Цель освоения дисциплины: развитие математического аппарата как средства изучения сложных технических и физических систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Линейные нормированные пространства. Линейное пространство, аксиомы. Операторы в линейных пространствах. Нормы, виды норм. Понятие сходимости. Полнота линейных пространств. Нормы линейных операторов. Сетки. Сеточные функции. Дифференцирование, интегрирование сеточных функций. Сходимость сеточных функций. Аппроксимация и устойчивость разностных схем. Основная теорема о сходимости. Спектральный признак устойчивости Неймана. Анализ разностных схем на устойчивость с помощью спектрального признака Немана. Построение абсолютно устойчивой схемы для уравнения переноса. Уравнение диффузии, теплопроводности. Разностные схемы для уравнения теплопроводности. Анализ устойчивости разностной схемы уравнения теплопроводности. Построение абсолютно устойчивой схемы для нелинейного уравнения теплопроводности. Влияние граничных условий на устойчивость. Консервативные разностные схемы. Полностью консервативные разностные схемы. Интегро-интерполяционный метод построения консервативных разностных схем. Задача Самарского. Задача распространения тепловой волны. Точное решение нелинейного уравнения теплопроводности, описывающего распространение тепловой волны. Построение консервативной разностной схемы, алгоритма решения разностной схемы. Двумерная задача теплопроводности. Метод дробных шагов. Нестационарная задача распространения тепла в прямоугольнике. Разностная схема, ее устойчивость, алгоритм решения. Монотонные разностные схемы. Понятие монотонности разностной схемы, примеры. Построение монотонных разностных схем первого и второго порядка точности.

Аннотация дисциплины

Б1.В.ДВ.2.2. Экономика

Цель дисциплины: изучение конкретных организационно-экономических процессов создания новых приборов, как целостной системы в единстве и взаимодействии всех классов ее структур (ресурсно-технологической, социально-экономической, организационно-хозяйственной) и приобретение навыков творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа Квантовая электроника). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Стратегия инновационного развития электронной промышленности (ЭП). Формирование российского рынка наукоемкой продукции. Современные требования к электронным приборам. Технико-экономические особенности электронной промышленности (ЭП). Тенденции развития мировой электронной промышленности. Основные направления инновационного развития ЭП в XXI веке. Федеральные, межгосударственные, межотраслевые, отраслевые и ведомственные целевые программы.

Фирма (предприятие) как субъект рыночного хозяйства. Сущность и характер современного предпринимательства. Понятие фирмы. Организационно-правовые формы деятельности фирм. Основные цели и результаты деятельности фирм. Порядок образования и ликвидации фирм. Фирма и внешняя среда. Банковская система. Налоговая система и налоговые органы России. Внешнеэкономические связи и таможенная система. Методологические основы изучения фирмы как сложной системы. Организационно-управленческие модели структуры фирмы. Оценка качества управления.

Информационно-ресурсное обеспечение деятельности фирмы.Основной капитал фирмы. Общее понятие об основном капитале фирмы и его роли в производстве. Классификация элементов основного капитала. Виды оценки и способы переоценки основного капитала. Амортизация и износ основного капитала. Характеристика наличия, состояния, движения и использования основного капитала. Оборотный капитал фирмы. Виды и источники образования оборотного капитала. Характеристика наличия и оборачиваемости капитала. Определение потребности фирмы в оборотном капитале. Удельный расход, структура и анализ его изменений. Оценка эффективности применения оборотного капитала. Управление кадрами и планирование рабочей силы. Особые характеристики рабочей силы как ресурса. Кадровая политика предприятия: карьерный рост, развитие и обучение, система наставничества. Мотивация как инструмент эффективного управления персоналом. Управление качеством продукции. Основные понятия и показатели качества продукции. Организационно-правовые основы системы управления качеством.

Экономические затраты и результаты**.** Издержки, прибыль и рентабельность производства. Понятие и состав издержек производства и обращения. Калькуляция себестоимости и ее значение. Основные показатели себестоимости товарной продукции. Финансовые результаты деятельности фирмы. Прибыль и рентабельность фирмы. Цена и ценообразующие факторы. Виды цен. Ценовая политика фирмы. Оценка финансового состояния и финансовой устойчивости фирмы.

Аналитическая деятельность фирмы. Роль экономического анализа в процессе формирования принятия управленческих решений. Технология аналитического процесса. Объекты и субъекты экономического анализа. Моделирование в экономическом анализе. Проблематика ситуационного анализа. Математический аппарат. Методика исследования ситуации. Формирование системы знаний. Построение и функционирование экспертных систем

Инновационная деятельность фирмы. Инновационный тип развития экономики как объективное условие экономического роста. Экономическая сущность инноваций. Классификация инноваций, стадии и формы инновационного процесса. Факторы внешней и внутренней среды инновационной деятельности (ИД). Организационная структура ИД. Виды и структуры инновационных организаций. Цель и этапы стратегического инновационного планирования. Методы анализа инновационных стратегий. Сущность спроса на инновации и способы его представления.

Анализ экономической эффективности ИД. Статические и динамические методы оценки эффективности. Бизнес-планирование инновационных проектов. Понятие и требования к бизнес-плану. Цели, задачи и содержание отдельных разделов бизнес-плана.

Инвестиционная деятельность фирмы. Экономическая сущность и задачи инвестирования. Формы инвестиционной деятельности. Инвестиционный климат и методы его оценки. Моделирование инвестиционного процесса. Роль финансово-экономической оценки при выборе инвестиционных проектов. Классификация методов оценки эффективности инвестиций. Методы оценки инвестиций, основанные на дисконтировании финансовых потоков. Учет инфляции при инвестиционном анализе. Понятие о конкурирующих инвестициях и методы их оценки. Проблемы финансирования инвестиционных проектов. Влияние маржинальной стоимости капитала на инвестиционную деятельность фирмы. Основы эмиссионной политики фирмы. Природа и классификация инвестиционных рисков. Моделирование инвестиционных процессов с учетом фактора риска. Инвестиционный анализ в условиях рационирования капитала. Оценка инвестиционных проектов при дефиците финансовых ресурсов. Коммерческая эффективность инвестиционных проектов.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.3.1. Автоматизация оптического эксперимента

Цель освоения дисциплины: Изучение принципов и методов автоматизации оптического эксперимента. Изучение физически реализованных способов сопряжения экспериментальной аппаратуры, работающей в реальном масштабе времени.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Основные задачи оптимизации оптического эксперимента: повышение эффективности; получение более полного и точного результата; сборка результатов. Блок-схема обобщенной автоматизированной системы. Система автоматизации. Назначение и функции систем. КОП интерфейс. Цифровой запоминающий осциллограф. Основные области применения. Органы управления и контроля. Передача данных в ЭВМ. Компьютерная обработка данных, полученных с цифрового осциллографа. Считывание файлов; двумерная, трехмерная интерполяция; линейное предсказание; функции регрессии; считывание многих данных в один файл; работа со сложными матрицами. Системы с видеокамерами. CCD и CMOS видеокамеры. Интеграция видеокамер в оптико-электронный комплекс. Системы синхронизации. Обработка получаемой информации в реальном масштабе времени. Первичные преобразователи (датчики). Датчики перемещений. Датчики давления. Датчики света. Расчет систем видеорегистрации. Система LabView.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.3.2. Волоконно-оптические системы

Цель освоения дисциплины: изучение закономерностей работы основных типов волоконно-оптических систем и областей их применения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Эффект Саньяка. Волоконно-оптический гироскоп. Предельная чувствительность и фотонные шумы. Метод фазовой модуляции. Невзаимные фазовые шумы в волоконно-оптическом гироскопе. Амплитудные шумы. Пространственно-поляризационный фильтр. Фазовые шумы при рэлеевском рассеянии и в магнитном поле. Волоконный интерферометр Маха-Цендера. Акустический, магнитный, температурный датчики. Интерферометр Майкельсона. Интерферометры Фабри-Перо. ВОД температуры. Виброметр. ВОД перемещений. Интерферометрические датчики ускорения. Модуляционный индекс, чувствительность. Датчик на микроизгибах. Акустические датчики. Гидрофон. ВОД на крутом изгибе, на нарушении полного внутреннего отражения. ВОД уровня жидкости, температуры, перемещений, электрического поля. Радиационный дозиметр. Рефлектометр. Амплитудные датчики ускорения. Оптические переключатели. Поляризационные волоконные датчики. Датчики тока и магнитного поля. Датчики ускорения, температуры, давления. Направленные волоконные ответвители, поляризаторы, фазовые модуляторы.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.4.1. Физические основы нанотехнологий

Цель освоения дисциплины: изучение физических основ нанотехнологий, ознакомление с основными методами создания наноматериалов и нанообъектов, ознакомление с их основными характеристиками и методами их исследований, а также перспективами их практического использования в лазерной физике, оптике, других областях науки и техники.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Основные понятия и определения. Объекты и методы в нанотехнологиях. Примеры нанообъектов. Роль объема и поверхности в физических свойствах наноматериалов. Соотношение длины волны де Бройля электрона и линейных размеров наночастиц. Физические основы методов исследования наноматериалов. Сканирующие зондовые микроскопы (СЗМ). Блок-схема СЗМ. Пьезоэлектрические сканеры. Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ). Природа туннельного эффекта. Функциональная зависимость туннельного тока от величины зазора игла-образец. Атомно-силовой микроскоп (АСМ). Силы межмолекулярного взаимодействия. Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия (СБОМ). Элементы нанооптики. Основные принципы формирования наноматериалов. Основные методы и способы технологии «сверху-вниз»: пиролиз, электродуговой способ, лазерная абляция, механодиспергирование, методы химической гомогенизации (золь-гель метод). Литография. Литография оптическая. ФИП-литография (ФИП- фокусированный ионный пучок). СТМ – Литография. АСМ-Литография. Печатная литография. Эпитаксия. Метод Ленгмюра-Блоджетт. Классические и квантовые размерные эффекты. Типы квантово-размерных структур: квантовые ямы, квантовые нити, квантовые точки. Квантово-размерное квантование уровней в 2D-,1D- и 0D-стуктурах. Энергетический спектр объемного полупроводника и полупроводниковой квантовой ямы. Энергетический спектр объемного полупроводника и полупроводниковой квантовой точки. Аллотропные формы углерода. Классификация уровней и состояний в многоэлектронных атомах. Электронная конфигурация атома углерода. Структурные формы углерода. Гибридизация электронных орбиталей углерода. Структура электронных связей в фуллерене, УНТ и графене. Электрические свойства углеродных наноструктур. Геометрия одностенных УНТ. Связь геометрии УНТ с их электрическими свойствами. Зонная структура объемного полупроводника и графена. Потенциальные преимущества электронных свойства углеродных наноструктур перед традиционными полупроводниковыми структурами. Уникальные эмиссионные свойства УНТ как основа для создания наноустройств: электронные дисплеи, люминесцентные источники света и источники рентгеновского излучения. Перспективы применения углеродных наноструктур в наноэлектронике и оптоэлектронике.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.4.2. Применение лазеров

Цель освоения дисциплины: изучение методов разработки информационно-измерительных систем с лазерами, применяемых в различных областях науки и техники, изучение основных принципов работы и характеристик таких систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Два основных направления применения лазеров: использование интенсивного лазерного излучения для воздействия на материалы и обработки информации. Воздействие мощного лазерного излучения на материалы для сварки, термообработки, резания и сверления. Хирургия кожи и глаз с использованием лазеров. Использование лазеров в терапии. Дозы облучения кожи и крови. Эффективность использования лазеров в медицине. Разделение изотопов как метод получения изотопов основных химических элементов. Области применения разделения химических элементов. Основы лазерного разделения изотопов и условия их реализации. Методы лазерного разделения изотопов. Двухступенчатая фотоионизация. Диссоциация изотопов при поглощении лазерного излучения. Метод образования легко отделяемого химического соединения. Использование когерентного оптического излучения в информационных системах. Эффективность лазерного излучения при передаче информации. Модулирование оптического сигнала во времени и в пространстве. Двумерный траспарант как пространственный модулятор излучения. Системы лазерной связи через свободное пространство. Системы лазерной связи с использованием оптического волокна. Преимущества и недостатки лазерного дальномера. Импульсные лазерные локационные системы. Лазерные дальномеры с непрерывным излучением. Интерферометрические методы измерений расстояний. Измерения скорости потоков жидкости и газа. Лазерный гироскоп. Контроль состояния атмосферы с использованием лазеров. Локация атмосферы. Метод, основанный на поглощении излучения. Метод, основанный на рамановском рассеянии света. Возможность реализации контролируемого термоядерного синтеза. Фундаментальные проблемы реализации контролируемого термоядерного синтеза. Использование особенностей лазерного излучения для решения этих проблем.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.5.1. Поляризационные устройства

Цель освоения дисциплины: изучение основ поляризационного анализа анизотропных оптических элементов, математических способов описания состояния поляризации электромагнитного излучения и принципов работы поляризационных устройств.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Понятие поляризации электромагнитного излучения. Развитие представления о поляризации электромагнитного излучения. Поперечные электромагнитные волны. Полностью поляризованное излучение в изотропной среде. Состояние поляризации частично поляризованного излучения. Математические способы описания состояния поляризации электромагнитного излучения. Базовая система обозначения состояния поляризации. Вектор Джонса. Поляризационная переменная. Сфера Пуанкаре. Вектор Стокса. Матрица когерентности. Суперпозиция излучений с различными состояниями поляризации. Прямая и обратная аддитивные поляризационные задачи. Общий метод решения аддитивной задачи. Упрощённый метод решения аддитивной задачи при суперпозиции двух излучений. Поляризационные устройства: поляризаторы. Общая характеристика поляризаторов. Дихроичные поляризаторы. Поляризаторы, основанные на отражении – преломлении излучения. Поляризационные призмы. Поляризационные устройства: фазовые пластинки, оптические вращатели. Поляризационные свойства фазовых пластинок. Практическая реализация фазовых пластинок. Принцип действия оптических вращателей. Фарадеевские и естественные оптические вращатели. Преобразование состояния поляризации излучения анизотропными оптическими элементами. Постановка и классификация трансформативных поляризационных задач. Решение трансформативных поляризационных задач методом Джонса. Преобразование частично поляризованного излучения анизотропными элементами с деполяризацией (аппарат векторов Стокса – матриц Мюллера). Решение трансформативных поляризационных задач с помощью матрицы когерентности. Диагностика и формирование состояния поляризации излучения. Основные поляризационные приборы, задачи и методы поляризационных измерений. Диагностика состояния поляризации излучения с помощью поляризатора и компенсатора. Поляриметры. Формирование требуемого состояния поляризации излучения.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.5.2. Распознавание объектов на изображении

Цель освоения дисциплины: изучение возможностей распознавания объектов на изображениях по различным группам критериев.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Постановка задачи распознавания изображений. Вероятностный критерий качества классификации. Оптимальные стратегии статистической классификации. Классификатор Байеса. Минимаксный классификатор. Классификатор Неймана-Пирсона. Классификатор Байеса для нормально распределенных векторов признаков. Алгоритмы классификации. Вычисление вероятностей ошибочной классификации для нормального распределения векторов признаков. Основные группы признаков, используемых при распознавании изображений. Геометрические признаки. Топологические признаки.

Основные группы признаков, используемых при распознавании изображений. Вероятностные признаки. Спектральные признаки. Некоторые алгебраические методы в задачах распознавания изображений. О статистическом и детерминированном подходах к задачам анализа изображений. Признаки Карунена–Лоэва. Фурье-преобразование (фурье-признаки изображения). Косинусное преобразование (косинусные признаки). Преобразование Радона. Полиномиальные моменты. Резонансный метод выделения геометрических примитивов. Обнаружение и распознавание объектов на изображениях. Задачи распознавания изображений. Формирование признаков по изображению. Основные требования к признакам, вычисляемым по изображениям. Нормализация изображений при вычислении признаков. Моментные инварианты как признаки изображения. Обнаружение и локализация объектов на изображении. Постановка задачи и анализ современного состояния. Критерии локализации объектов. Совместное обнаружение и локализация объектов. Распознавание объектов двух классов. Совместная классификация. Стратегии совместной классификации.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.6.1. Полупроводниковые лазеры

Цель освоения дисциплины: Изучение основ лазерной техники, изучение основных принципов работы и характеристик полупроводниковых лазеров.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: История развития полупроводниковых лазеров. Применение полупроводниковых лазеров. Особенности лазерного эффекта в полупроводниках. Спектральный диапазон и интервал значений мощности излучения. Достоинства и недостатки полупроводниковых лазеров. Спектральный диапазон и интервал значений мощности излучения. Применение полупроводниковых лазеров. Классификация полупроводниковых лазеров по способам возбуждения. Лазеры с накачкой электронным пучком и оптической накачкой. Инжекционные лазеры (лазерные диоды ЛД). Преимущества каждого типа лазеров. Излучательные переходы в полупроводниках. Вероятность излучательного перехода. Создание инверсии населенностей в полупроводниковых лазерах. Соотношения Эйнштейна. Необходимое условие вынужденного излучения в полупроводниках (Бернара и Дюрафура). Вынужденное и спонтанное излучение в полупроводниках. Скорость вынужденного излучения. Связь спонтанного излучения с коэффициентом поглощения. Связь между скоростями спонтанного и вынужденного излучения. Распространение волн в симметричном трехслойном плоском волноводе. ТЕ-моды, ТМ-моды и ТЕМ - моды. Решения для четных мод и решения для нечетных мод. Условия отсечки высших мод. Способы оптического ограничения. Боковое оптическое ограничение. Распространение электромагнитных волн в среде с конечной проводимостью. Оптические характеристики вещества. Условие генерации для полупроводниковых лазеров. Амплитудное условие генерации. Фазовое условие генерации. Расстояние между продольными модами. Ограничение для носителей заряда. Гетеропереходы. Энергетические диаграммы гетеропереходов. Контактная разность потенциалов. Гетеропереходы при смещении. Анизотипные и изотипные гетероструктуры. Двусторонние гетероструктуры. Технология изготовления полупроводниковых гетеролазеров. Лазеры с двойной гетероструктурой. Многослойная структура лазеров. Изготовление лазеров полосковой геометрии. Планарные полосковые лазеры. Мезаполосковые лазеры. Пороговый ток лазеров полосковой геометрии. Растекание тока и боковая диффузия носителей. Вольт-амперные и ватт-амперные характеристики. Расчёт внешней эффективности и КПД лазеров. Расчёт внутренней и внешней квантовой квантовой эффективности. Температурная зависимость порогового тока. Излучательные свойства лазеров с широким контактом и полосковых лазеров. Угловая расходимость. Картина дальнего поля. Спектры излучения в зависимости от плотности тока накачки. Модовый состав излучения. Поляризация излучения. Лазеры на гетероструктурах с квантовыми ямами и сверхрешетками. Основные характеристики. Полупроводниковые лазеры на квантовых проволоках и квантовых точках. Лазерные линейки. Лазеры на гетероструктурах, работающих в синей и зелёной областях спектра. Мощные полупроводниковые лазеры. Перспективы развития. Причины деградации полупроводниковых лазеров.

Аннотация дисциплины
Б1.В.ДВ.6.2. Обработка и передача видеоинформации

Цель освоения дисциплины: изучение принципов и методов обработки и передачи видеоинформации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа «Квантовая электроника»). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Информация. Основные понятия. Этапы создания, обработки и передачи видеоинформации. Принципы кодирования информации. Растровая графика. Векторная графика. Формат MPEG и его применение. Межкадровое сжатие. Кодирование цвета. Кодирование блоками. Алгоритмы эффективного статистического кодирования. Кодирование методом Хаффмана. Арифметическое кодирование. Передача видеоинформации. Оборудование для оцифровки. Черезстрочная и прогрессивная развертки. Особенности составления полного кадра. Передача видеоданных по IP сетям. Регулирование скорости передачи кадров.