

АННОТАЦИЯ

дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Радиооптика и нанофотоника (часть 2)»

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) подготовки

«Нанотехнологии в электронике»

Уровень – бакалавриат

Курс 3 Семестр 6

Объем трудоемкости: 4 зачетных единицы (144 часа, из них – 54,3 часа аудиторной нагрузки: лекционных 16 часов, лабораторных занятий 32 часа; КСР 6 часов, самостоятельной работы 54 часа, контроль 35,7 часов).

Цель дисциплины:

Радиооптика и нанофотоника – это наиболее динамично развивающееся направление фотоники, определяющее прогресс мировой науки и техники, связанный с исследованием, разработкой, созданием и эксплуатацией новых материалов, технологий, приборов и устройств, направленных на передачу, прием, обработку, хранение и отображение информации на основе оптических технологий. Радиооптика и нанофотоника ориентирована на интеграцию оптических, информационных и телекоммуникационных технологий.

Основная цель преподавания дисциплины – получение студентами необходимых знаний о последних достижениях в области нанофотоники, в частности в области создания, исследования и манипуляции новых типов оптических наноматериалов, таких, как фотонные кристаллы, квантовые точки, метаматериалы и др.

Задачи дисциплины:

Задачами освоения дисциплины «Радиооптика и нанофотоника (часть 2)» являются:

- привить студентам навыки научно-исследовательской работы и продемонстрировать широкие возможности использования техники волноводной фотоники в различных научных направлениях;
- обучить студентов принципам и приемам самостоятельных расчетов характеристик элементной базы волноводной фотоники, интегрально-оптических и волоконно-оптических структур;
- освоение студентами физических принципов и математических моделей волноводной фотоники;
- выработка практических навыков аналитического и численного анализа процесса распространения оптического излучения в элементной базе волноводной фотоники, а также расчета основных характеристик этих устройств;
- получение глубоких знаний по оптической физике и оптической информатике, оптическому материаловедению, функциональным устройствам и системам фотоники;
- изучение возможностей преодоления дифракционного предела в оптике для исследования наноразмерных объектов;
- изучение потенциальных возможностей и существующих сфер применения наночастиц полупроводников для создания наночастиц и пассивных элементов интегральных схем;
- изучение фотонных кристаллов как базовых элементов современной нанофотоники;
- изучение люминесценции наноразмерных частиц как основы работы субволновой микроскопии.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить базовые теоретические знания и практические навыки, позволяющие проводить моделирование и расчет элементной базы волноводной фотоники, а также получить базовые теоретические знания в области физических основ современной нанофотоники и нанофотонных приборов, устройства и систем.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Радиооптика и нанофотоника (часть 2)» для бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль: Нанотехнологии в электронике) относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ вариативной части Б1.В блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1.Б «Математический анализ», «Физика», «Общий физический практикум» и дисциплин вариативной части Б1.В. Кроме того, дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Физика полупроводников», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Квантовая механика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Электроника», «Физика наноразмерных систем», «Радиооптика и нанофотоника (часть 1)». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических и дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами при переходе к оптическим и цифровым технологиям.

Программа дисциплины «Радиооптика и нанофотоника (часть 2)» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-6, ПК-13.

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	– физические основы распространения излучения по интегрально-оптическим волноводам и оптическому волокну; – механизм взаимодействия света и вещества в ближнем поле; размерные эффекты, квантовые ограничения; основные	– вычислять распределение электромагнитного поля вблизи наноразмерных металлических структур; – вычислять распределение электромагнитного поля вблизи наноразмерных металлических структур с помощью моделей: мультипольного взаимодействия и	– к работе над исследованиями в области нанофотоники; – навыками системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности; – навыками работы с лабораторным оборудованием и со-

			экспериментальные схемы ближнеполевых измерений; – механизм преодоления дифракционного предела; – условия возбуждения поверхностных плазмонов; – основные экспериментальные схемы ближнеполевых измерений.	конечных разностей во временной области; – выполнять оценку усиления электромагнитного поля вблизи безапертурных металлических зондов; – интерпретировать Раман-спектры и изображения, усиленные металлическим зондом.	временной научной аппаратурой; – навыками проведения физического эксперимента; – самостоятельно решать задачи по вычислению электромагнитных полей в ближней зоне.
2	ПК-13	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники	– физические основы распространения излучения по интегрально-оптическим волноводам и оптическому волокну; – механизм взаимодействия света и вещества в ближнем поле; размерные эффекты, квантовые ограничения; основные экспериментальные схемы ближнеполевых измерений; – механизм преодоления дифракционного предела; – условия возбуждения поверхностных плазмонов; – основные экспериментальные схемы ближнеполевых измерений.	– вычислять распределение электромагнитного поля вблизи наноразмерных металлических структур; – вычислять распределение электромагнитного поля вблизи наноразмерных металлических структур с помощью моделей: мультипольного взаимодействия и конечных разностей во временной области; – выполнять оценку усиления электромагнитного поля вблизи безапертурных металлических зондов; – интерпретировать Раман-спектры и изображения, усиленные металлическим зондом.	– к работе над исследованиями в области нанофотоники; – навыками системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности; – навыками работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой; – навыками проведения физического эксперимента. – самостоятельно решать задачи по вычислению электромагнитных полей в ближней зоне.

Основные разделы дисциплины:

№ п/п	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР		
1	Элементная база волноводной фотоники. Интегрально-оптические волноводы	41	4		24	1	12
2	Элементная база волноводной фотоники. Оптические волокна	23	4		8	1	10
3	Физические основы нанофотоники	22	4			2	16
4	Нанопотонные приборы, устройства и системы	22	4			2	16
	Итого по дисциплине:	108	16		32	6	54

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Дифракционная оптика и нанофотоника [Электронный ресурс] / Е.А. Безус [и др.]. – Электрон. дан. – М.: Физматлит, 2014. – 608 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71979>
2. Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника: учеб. пособие [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2017. – 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95150>
3. Кульчин Ю.Н. Современная оптика и фотоника нано- и микросистем [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2016. – 440 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91158>
4. Панов, М.Ф. Физические основы фотоники: учеб. пособие [Электронный ресурс] / М.Ф. Панов, А.В. Соломонов. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2017. – 564 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92656>
5. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принципы и применения. Т. 1, 2. – Долгопрудный: Издательский дом Интеллект, 2012.

Автор РПД: Прохоров В.П., канд. физ.-мат. наук, доцент