

## **«Оптика фотонных кристаллов»**

### **Темы и содержание практических занятий (семинаров)**

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

магистр

Оптоэлектронные технологии (фотоника) в инфокоммуникациях

## **Темы и содержание семинаров**

### **Тема 1 Оптические материалы, их параметры и применение. Фотонные кристаллы.**

*Оптические материалы. Определения, классификация. Общие сведения о фотонных кристаллах. Фотонная кристаллическая решетка.*

### **Тема 2 Оптика фотонных кристаллов**

*Введение в фотонные кристаллы. Структурно упорядоченные среды с масштабом периодичности, соразмерным длине волны электромагнитного излучения. История развития фотонных кристаллов.*

### **Тема 3 Процессы формирования фотонных кристаллов**

*Принципы волновой оптики. Распространение света в фотонных кристаллах. Теоретическая модель среды. Волны в диэлектрических средах. Показатель преломления диэлектрической среды. Диэлектрическая среда с потерями. Запрещенная зона. Нелинейные эффекты в фотонно-кристаллических средах. Методы расчета оптических свойств периодических наноструктур.*

### **Тема 4 Применение фотонных кристаллов**

*Применение фотонных кристаллов в устройствах волоконной оптики и телекоммуникациях. Формирование световедущих каналов на основе фотонных кристаллов. Применение в устройствах генерации излучения и системах спектрального разделения сигналов. Перспективные области применения фотонных кристаллов.*

## ***Вопросы к практическим занятиям***

1. Что такое фотонные кристаллы?
2. Каково применение фотонных кристаллов?
3. Что влияет на наличие запрещенной зоны в одномерном фотонном кристалле?
4. Как количество слоев в одномерном фотонном кристалле влияет на ширину запрещенной зоны? Почему?
5. Как оптический контраст слоев влияет на ширину запрещенной зоны? Почему?
6. Как в центре запрещенной зоны одномерного фотонного кристалла можно получить пик пропускания? Опишите физику процесса.
7. Что влияет на положение и добротность пика пропускания в запрещенной зоне одномерного фотонного кристалла?
8. Какие существуют методы математического описания распространения волн в одномерном фотонном кристалле?
9. Какие граничные условия используются для решения волнового уравнения?
10. Какие физические величины связывает дисперсионное уравнение?  
Физический смысл блоховского волнового вектора?
11. Показатель преломления диэлектрической среды?
12. Что характеризует групповая скорость?
13. Какие методы применяются для формирования фотонных кристаллов?
14. Процесс создания фотонных наноструктур методом коллоидной сборки
15. Методы травления.
16. Голографические методы создания фотонных кристаллов?
17. Зонная структура фотонного кристалла.
18. Векторы решетки.
19. Обратная решетка.
20. Фотонная плотность состояний.

## **Рекомендуемая литература**

1. Рогов, Сергей Александрович. Основы оптоинформатики. Оптические методы и устройства обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Рогов ; рец.: О. И. Котов, И. В. Гришин ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 62 с. : ил. - 393.35 р.
2. Астахов, Александр Владимирович. Материалы и элементная база фотоники и оптических устройств связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Астахов, Е. В. Полякова, В. Е. Стригалева ; рец.: А. К. Канаев, И. В. Гришин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 78 с. : ил. - 429.87 р.
3. Игнатов, А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Игнатов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 596 с. - ISBN 978-5-8114-4437-3 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Физика Предыдущее издание:: RU-LAN-BOOK-95150. - [Б. м. : б. и.]. - <https://e.lanbook.com/book/95150>
4. Панов, М. Ф. Физические основы интегральной оптики [Текст] : учебное пособие / М. Ф. Панов, А. В. Соломонов, Ю. В. Филатов ; рец.: С. Ю. Давыдов, А. Д. Яськов. - М. : Академия, 2010. - 432 с. - Библиогр. : с. 422-423. - ISBN 978-5-7695-59 76-1 : 564.74 р., 529.21 р.
5. Глаголев, С. Ф. Физические основы оптических направляющих систем [Текст] : учеб. пособие / Федер. агентство связи, ГОУ ВПО "СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2008. - 160 с. : ил, табл. - Библиогр. : с. 158. - 320.00 р.