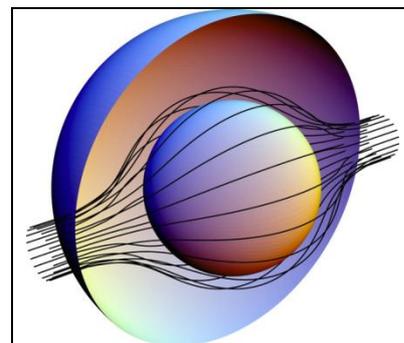


1. Название: Фотоника
Course title: Photonics

2. Лектор: Михаил Лимонов
Ассистенты: Артем Синельник
Lecturer: Mikhail Limonov
Assistants: Artem Sinelnik



3. Краткая аннотация:

Оригинальный курс «Фотоника» содержит основную информацию о широком классе природных и искусственных фотонных объектов, включая упорядоченные и неупорядоченные фотонные кристаллы, магнитофотонные и плазмонные структуры, фотонные стекла Леви, различные метаматериалы. Обсуждается фундаментальная аналогия между электронной зонной структурой обычных «атомарных» кристаллов и фотонной зонной структурой объектов, имеющих периодическое строение в одном, двух или трех измерениях. Обсуждаются резонансные явления, которые лежат в основе управления световыми потоками, функционирования наноантенн, устройств сенсорики и фотовольтаики. Рассматриваются основные технологические методы синтеза и диагностики фотонных структур.

Short annotation:

The original course "Photonics" contains basic information about a wide class of natural and artificial photonic objects, including ordered and disordered photonic crystals, magneto-photonic and plasmonic structures, Levy's photonic glasses, various metamaterials. A fundamental analogy between the electron band structure of ordinary "atomic" crystals and the photon band structure of objects with a periodic structure in one, two, or three dimensions is discussed. The resonance phenomena that underlie the control of light fluxes, the functioning of nano-antennas, sensor devices and photovoltaics are discussed. The main technological methods of synthesis and diagnostics of photon structures are considered.

4. Название программы и семестр: Физика полупроводников, 1й семестр.

Study program and semester: Physics of semiconductors, 1st semester.

5. Детальное описание курса с разбиением по лекциям/семинарам/практикам:

Часть I. Фотонные кристаллы.		
1	Введение: фотонные кристаллы.	лекция
2	Зонная структура фотонных кристаллов.	лекция
3	Многокомпонентные фотонные кристаллы.	лекция
4	Спектроскопия фотонных кристаллов.	лекция
5	Размерные эффекты в оптической дифракции фотонных структур.	лекция
6	Неупорядоченные и квазипериодические фотонные кристаллы.	лекция
7	Фотонные стекла, стекла Леви. Локализация света.	лекция
8	Технологии создания и методы характеристики фотонных кристаллов	лекция
Часть II. Резонансные явления в фотонике.		

9	Многообразие резонансных явлений в фотонике	лекция
10	Резонанс Фано	лекция
11	Связанные состояния в континууме.	лекция
12	Фазовая диаграмма резонансных явлений в фотонике.	семинар
Часть III. Метаматериалы.		
13	Метаматериалы: определение и основные понятия	лекция
14	Метаматериалы на основе металлов и диэлектриков	лекция
15	Фотонные фазовые переходы	лекция
16	Применения метаматериалов	семинар

Detailed content and structure with sectioning of lectures/seminars:

Chapter I. Photonic crystals		
1	Introduction: Photonic crystals	lecture
2	The photonic band structure	lecture
3	Multi-component photonic crystals	lecture
4	Photonic crystal spectroscopy	lecture
5	Dimensionality effects on the optical diffraction from photonic structures	lecture
6	Disordered and quasi-periodic photonic crystals	lecture
7	Photonic glasses, Levi glasses. Localization of light.	lecture
8	Fabrication and characterization of photonic structures	lecture
Chapter II. Resonances in photonics		
9	Variety of resonance phenomena in photonics	lecture
10	Fano resonance	lecture
11	Bound states in the continuum	lecture
12	Phase diagram of different photonic resonances	seminar
Chapter III. Metamaterials		
13	Metamaterials: definitions and basic concepts	lecture
14	Metamaterials based on metals and dielectrics	lecture
15	Photonic phase transitions	lecture
16	Metamaterials applications	seminar

6. Рекомендованная литература:

Textbooks:

- 1) Joannopoulos, J. D., Johnson, S. G., Winn, J. N. & Meade, R. D. Photonic Crystals: Molding the Flow of Light 2nd edn (Princeton Univ. Press, 2008).
- 2) Enghata, N. & Ziolkowski, R. (eds) Electromagnetic Metamaterials: Physics and Engineering Exploration (Wiley-IEEE Press, 2006).
- 3) Limonov, M. F. & De La Rue, R. M. (eds) Optical Properties of Photonic Structures: Interplay of Order and Disorder (CRC Press, Taylor & Francis Group, 2012).
- 4) Безус Е.А., Быков Д.А., Досколович Л.Л., Ковалев А.А. Дифракционная оптика и нанофотоника. 2014, Лань,
https://e.lanbook.com/book/71979?category_pk=923#book_name
- 5) Климов В.В. Наноплазмоника, 2010, Лань,
https://e.lanbook.com/book/2204?category_pk=923#book_name

7. Предварительно пройденные курсы, необходимые для изучения предмета: общая физика, физика твердого тела, оптика.

Course prerequisites: general physics, solid state physics, optics.

8. Тип самостоятельных заданий: см. приложенный файл.

Assignments: see attached file.

9. Как оценивается успеваемость по курсу:

Максимальное количество баллов за курс	100
Максимальное количество баллов за решение задач	0
Максимальное количество баллов за выступление на семинарах	40
Максимальное количество баллов за практическую работу	0
Максимальное количество баллов за финальный устный экзамен	60

Grading policy:

Highest final grade for the course	100
Highest final grade for the problem solving	0
Highest final grade for the talk at the seminars	40
Highest final grade for the practicum	0
Highest final grade for the final oral exam	60

10. Дополнительные комментарии:

Курс преподается параллельно с курсом «Теория фотонных структур», преподаватель – М.В. Рыбин.

Additional comments:

The course is offered in parallel with the course "Photonic Structure Theory", the lecturer – M.V. Rybin.