



ЦЕНТЪР ЗА ОБУЧЕНИЕ – БАН

1000 София
ул. „Сердика“ № 4
<http://edu.bas.bg>

email: tdc-phd@cu.bas.bg
тел.: 02 987 31 67
02 979 52 60

Основна информация:

Име на курса: .Основи на Фотониката

Лектор: проф дфн Вера Маринова

Телефон: 0886895767

Имейл: vmarinova@iomt.bas.bg

Хорариум: 30

Анотация (до 150 думи):

Този курс е фокусиран върху взаимодействието на светлината с веществото, като под-темите обхващат кратко въведение в основите на електромагнитната теория за светлината, явленията интерференция и дифракция (монохроматични вълни), електромагнитна оптика (абсорбция и разсейване на светлината; оптика в магнитни и метаматериали); поляризационна оптика (отражение и пречупване на светлината, дисперсия); оптика на анизотропни среди (кристалооптика, оптика на течни кристали, поляризационни устройства); полупроводникова оптика (взаимодействие на светлината със зарядоносители, полупроводникови фотонни устройства); принципи на електрооптиката (електрооптика на анизотропни среди, фоторефракция) и нелинейна оптика (дисперсни нелинейни среди). Целта на курса е да запознае докторанти и специализанти с актуалните проблеми на съвременните технологии във фотониката и изискванията за разработване на нови многофункционални материали за направата на структури и устройства, чувствителни в суб-нанометричната скала. Курсът завършва с разглеждане на конкретни приложения на някои нови наноматериали (вкл. графен и 2D материали) във фотониката.

Тематично съдържание на курса (кратко описание по теми или модули):

I. Фундаментални принципи и вълнова оптика

1. Природа на светлината и лъчева апроксимация. Основи на геометричната оптика
2. Вълнова оптика. Монохроматични вълни. Интерференция и дифракция.
3. Електромагнитна теория на светлината. Монохроматични електромагнитни вълни. Абсорбция и дисперсия.
4. Поляризация на светлината. Отражение и пречупване. Оптична активност и ефект на Фарадей

II. Анизотропни среди и управление на светлината

5. Анизотропия. Разпространение на светлината в анизотропна среда. Оптика на течни кристали, технология на течнокристалните дисплей.
6. Принципи на електрооптиката. Модулатори. Фазови закъснителни и пространствени модулатори на светлината
7. Оптика с насочващи вълни. Вълноводи и оптично свързване.



ЦЕНТЪР ЗА ОБУЧЕНИЕ – БАН

1000 София
ул. „Сердика“ № 4
<http://edu.bas.bg>

email: tdc-phd@cu.bas.bg
тел.: 02 987 31 67
02 979 52 60

III. Нанофотоника и модерни материали

8. Холография и 3D дисплей. Двувълчева интерференция. Фоторефрактивен ефект. Въведение в мета-повърхностите, мета-холографията и мета-лещите.
9. Полупроводникови материали: генериране и рекомбинация на носители на заряд
10. Графен и преходни метални дихалкогениди (TMDCs) – фотодетектори, фотодиоди и сензори. Нецентросиметрични материали за активни компоненти в силициевата фотоника.

Лабораторен практикум (10 академични часа)

1. Настройка на лазерен източник, Подравняване на лъча, Разширяване/Пространствено филтриране, Колимация
2. Сглобяване на оптични установки; интерференция на два снопа.
3. Поляризация на оптика, Оптика с течни кристали
4. Електрически измервания: ефект на Хол, слоево съпротивление, подвижност на носителите на заряд
5. Измерване на контактен ъгъл, свободна повърхностна енергия
6. Слънчев симулатор и I-V характеристики.
7. Практическо запознаване с CVD (Chemical Vapor Deposition) процеси. Синтез на графен
8. Трансфер и хетероструктури: Технология за трансфер върху подложки и прецизно сглобяване на ван дер Ваалсови хетероструктури.

Форми на обучение и оценяване:

Присъствена форма на обучение
Лабораторни упражнения с протоколи.
Изпит-писмен и дискусия

.....

Компетентности, придобити в резултат на обучението (3-5 точки):

Фундаментално разбиране за светлината.....

Работа с лазерна техника и източници на светлина

Проектиране на оптични системи

Практическо запознаване с техники за получаване и охарактеризиране на наноматериали

Литература:

1. B E A Saleh and M C Teich “Fundamentals of Photonics” (2007)
2. B. D. Guenther “Modern Optics“ (2015)
3. Charles Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8-th Edition, John Wiley & Sons, Inc, 2005.
4. Pochi Yeh “Optics of Liquid Crystal Displays” Wiley 2010



ЦЕНТЪР ЗА ОБУЧЕНИЕ – БАН

1000 София
ул. „Сердика“ № 4
<http://edu.bas.bg>

email: tdc-phd@cu.bas.bg
тел.: 02 987 31 67
02 979 52 60

-
5. Rolf E. Hummel “Electronic Properties of Materials” 4th Edition Springer, 2012
 6. Ив. Лалов, В. Дечева, „Физика на кондензираната материя”, УИ „Св. Климент Охридски”, София, 2005.
 7. М. Максимов, „Основи на физиката - част II”, Булвест 2000, София, 2000.
 8. Ив. Лалов, „Електричество, магнетизъм, оптика - първото Велико обединение”, УИ „Св. Климент Охридски”, София, 2013.
 9. Х. Стоянов, „Поляризационна оптика”, УИ „Св. Климент Охридски”, София, 2012.