

## **Нелинейная фотоника**

### **Лектор**

К.ф.-м.н., н.с., Игнатъева Дарья Олеговна,  
кафедра фотоники и физики микроволн физического факультета МГУ

### **Экзаменационные билеты:**

#### **Билет №1.**

1. Основные принципы работы лазеров. Типы лазеров и их основные характеристики.
2. Планарные оптические волноводы. Моды и дисперсия планарных волноводов.
3. Генерация и сжатие сверхкоротких импульсов. Чирпированные импульсы.

#### **Билет №2.**

1. Кристаллы с квадратичной нелинейностью и методы оценки коэффициента нелинейности.
2. Оптические волокна как средство передачи информации. Моды и дисперсия оптических волокон.
3. Оптические вихри: особенности распространения, генерации.

#### **Билет №3.**

1. Кубично-нелинейные среды. Фоторефрактивная нелинейность.
2. Временные и пространственные солитоны. Устойчивость солитонов. Экспериментальная реализация консервативных солитонов.
3. Недифрагирующие пучки: Бесселя, Эйри, Матье, параболические.

#### **Билет №4.**

1. Нелинейный отклик металлов за счет эффекта фотовозбуждения электронов. Термоплазмоника: формирование заданного профиля температур.
2. Генерация второй гармоники в квадратично-нелинейной среде. Фазовый синхронизм: квазисинхронизм, истинный синхронизм.
3. Оптические решетки. Дискретная дифракция. Андерсоновская локализация света.

#### **Билет №5.**

1. Генерация второй гармоники (ГВГ) многомодовых лазеров. ГВГ сверхкороткими импульсами. Влияние фокусировки на процесс ГВГ. Применение процесса ГВГ.
2. Генерация третьей гармоники в кубично- и квадратично-нелинейных средах. Применение керровских сред.
3. Способы формирования импульсов. Модуляция добротности лазерного резонатора. Синхронизация мод. Формирование сверхкоротких импульсов.

#### **Билет №6.**

1. Тепловая нелинейность. Распространение света в средах с тепловой нелинейностью.
2. Генерация второй гармоники (ГВГ) на поверхности. ГВГ в плазмонных структурах и метаматериалах с отрицательной рефракцией.
3. Модуляционная неустойчивость при распространении света в кубично-нелинейной среде.

### Билет №7.

1. Квазистационарная самофокусировка излучения в кубично-нелинейной среде.
2. Параметрические процессы в оптике. Преобразование частоты «вверх». Применение.
3. Пондеромоторные силы. Лазерное управление движением частиц. Оптическая левитация и оптический пинцет.

### Билет №8.

1. Нестационарная самофокусировка излучения в кубично-нелинейной среде. Филаментация.
2. Параметрические процессы в оптике. Генерация разностной частоты. Применение.
3. Консервативные и диссипативные солитоны. Экспериментальная реализация диссипативных солитонов. Взаимодействие солитонов в кубично-нелинейных средах.

### Основная литература

1. Шен И.Р. Принципы нелинейной оптики. М: Наука, 1989
2. Цернике Ф., Мидвинтер Дж., Прикладная нелинейная оптика, М.: Мир, 1976.
3. A. Miller, D.T. Reid, D.M. Finlayson, Ultrafast Photonics Taylor & Francis; 1 edition (2004)
4. В.А. Алешкевич. Оптика. М: Физматлит, 2010.

### Дополнительная литература

1. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн, 2-е изд. М.: Наука, 1990.
2. Уизем Дж. Линейные и нелинейные волны. / Пер. с англ. М.: Мир. 1988.
3. Петров М., Степанов С., Хоменко А. Фоторефрактивные кристаллы в когерентной оптике. СПб.: Наука. С.-Петербургское отд-ние, 1992.
4. Звелто О. Принципы лазеров. — Лань, 2008.

### Периодическая литература

1. Сухоруков А.П., «Дифракция световых пучков в нелинейных средах», Соросовский образовательный журнал, №5, стр. 85-92 (1996).
2. Короленко П. В. Оптические вихри //Соросовский образовательный журнал. – 1998. – №. 6. – С. 94-99.
3. Кандидов В. П., Шленов С. А., Косарева О. Г. Филаментация мощного фемтосекундного лазерного излучения //Квантовая электроника. – 2009. – Т. 39. – №. 3. – С. 204-227.
4. Schoenlein R. W. et al. Femtosecond studies of nonequilibrium electronic processes in metals //Physical Review Letters. – 1987. – Т. 58. – №. 16. – С. 1680.