Одобрил: .....
проф. дфн Георги Райновски
Декан на Физически факултет

П Р О Г Р А М А

за конкурсния изпит за докторантура по научно направление Физически науки 4.1
"Физика на вълновите процеси (вкл. нелинейна оптика и квантова електроника)"

1. Взаимодействие на лъчението с веществото – методи за описание. Спонтанни и принудени преходи. Ширина и форма на спектралната линия. Създаване на инверсна населеност в системи с три и четири състояния. Ефекти на насищане.
2. Оптични резонатори. Модове. Загуби. Видове устойчиви резонатори. Елементи на лазерните резонатори.
3. Неустойчиви резонатори. Модове, загуби, видове, конструкция. Резонатори с огледала с профилирано отражение.
4. Селекция на напречните модове. Селекция на надлъжните модове. Стабилизация на едночестотните лазери.
5. Лазери с твърдо работно вещество. Устройство и принцип на действие. Свободен режим на генерация и режим на модулация на доброкачествеността.
6. Диодно-напомпвани твърдотелни лазери. Диодните лазери като възбуждащи източници. Оптични системи за пренос на възбуждащото лъчение, схеми на възбуждане, примери.
7. Газови лазери с непрекъснато действие. Особености, видове, конструкция и параметри на газовите лазери с непрекъснато действие, използуващи преходи в атоми, йони и молекули.
8. Импулсни газови лазери, възбуждани с напречен разряд. Лазери с въглероден двуокис, азотен лазер и ексимерни лазери. Методи за възбуждане, конструкция и основни характеристики на импулсните лазери.
9. Пренастройваеми лазери с твърдотелни среди и органични багрила.Методи за промяна на дължината на вълната на излъчването.
10. Полупроводникови лазери. Принцип на действие, методи за възбуждане, видове и параметри.
11. Лазери със синхронизация на модовете. Активни и пасивни (вкл. нелинейнооптични) методи за синхронизация на модовете.
12. Получаване и усилване на фемтосекундни светлинни импулси.
13. Методи за измерване на параметрите на пикосекундни и фемтосекундни светлинни импулси.
14. Модулация и отклонение на светлинни снопове. Видове модулатори и дефлектори. Основни характеристики и параметри.
15. Генерация на хармонични и смесване на оптични честоти. Нелинейни възприемчивости. Условия за фазов синхронизъм и методи за тяхното реализиране.
16. Параметрични усилватели и генерация на светлина.
17. Самовъздействие на мощни светлинни вълни. Самовъздействие и самофокусиране. Нелинейна фазова модулация на светлинни импулси.
18. Оптични влакна и вълноводи. Модове. Честота на срязване. Дисперсия на електромагнитните вълни в оптични влакна.
19. Методи на нелинейната лазерна спектроскопия. Спектроскопия с фемтосекундна времева разделителна способност.
20. Измерване на спектрални и енергетични параметри на оптично лъчение. Измерителни методи. Видове детектори, характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

1. O. Zvelto, "Principles of Lasers", 5th Ed, Springer Science + Business Media, Inc. (2010)
2. A. E. Siegman, "Lasers", University Science Books, MillValey, California CA94941 (1986).
3. W. Koehner, "Solid State Laser Engineering", Springer Science + Business Media, Inc. (2006)
4. R. S. Quimby, "Photonics and Lasers", John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (2006)
5. W. W. Chow, S. W. Koch, "Semiconductor-Laser Fundamentals", Springer Verlag, Berlin (2005)
6. N. Hodgson, H. Weber, "Laser Resonators and Beam Propagation", Springer Science+Business Media, Inc. (2005)
7. Renk K. F. "Basics of Laser Physics", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012
8. F. X. Kaertner, "Ultrafast Optics", Spring (2005)
9. М. Ненчев, С.Салтиел, "Лазерна техника", Изд. "Наука и изкуство" и Изд. на СУ "Св.Кл.Охридски" (1994).
10. Г. Георгиев, С.Салтиел, "Ръководство за лабораторни упражнения по квантова електроника и лазерна техника" (1984)
11. A. Yariv, "Optical Electronics", Fourth Edition (1991) .
12. Л. В. Тарасов, "Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения", Москва, Радио и связь (1981)
13. Н. В. Карпов, "Лекции по квантовой электронике", (II изд.) (1986)
14. А. Ярыв, "Квантовая электроника и нелинейная оптика" (II изд.), Квантовая электроника (1980)
15. Х. Вебер, Г. Херцигер, Лазеры, (1984).
16. Ф. Цернике, Д. Мидвинтер, "Прикладная нелинейная оптика" (1989)
17. P. N. Butcher, D. Cotter, "The Elements of Nonlinear Optics", Cambridge Press (1990)
18. М. Ненчев, С. Салтиел, "Лазерна техника", изд. СУ "Св. Кл. Охридски" и изд. "Наука и изкуство" (1994).
19. Й. Херман, Б.Вильгелми, "Лазеры сверхкоротких импульсов" (1986).
20. В. Г. Дмитриев, Л. В. Тарасов, "Прикладная нелинейная оптика", М., Радио и связь (1982)
21. Х. Кейси, М. Паниш, "Лазеры на гетероструктурах", Мир (1981)
22. П. Г. Елисеев, "Введение в физику инжекционных лазеров", Наука (1983)
23. Л. М. Кучикян, "Физическая оптика волоконных световодов", Энергия (1979)
24. Х. Г. Унгер, "Планарные и волоконные оптические волноводы", Мир (1980)
25. Г. Хирц, "Измерение лазерных параметров", Мир (1970)
26. А. Ф. Катюка, Б. М. Степанова, "Измерение спектрально-частотных характеристик лазерного излучения", Радио и связь (1982)

19.07.2024 г.

Съставил:

(проф. дфн Александър Драйшу)