

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКО--АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ

Институт

Математики и высоких технологий

Кафедра

Общей физики и квантовых наноструктур

Перечень вопросов
кандидатского минимума по дисциплине

Физические основы наноэлектроники

наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

01.04.10

Шифр

“Физика полупроводников”

наименование научной специальности

Одобрено на заседании
кафедры

протокол № 05 от 15.02.2017г.

Заведующий кафедрой
Руководитель

Подпись

А.А. Саркисян, д.ф.м.н., профессор

И.О.Ф, ученая степень, звание

Перечень вопросов для кандидатского минимума аспиранта по дисциплине Физические основы нанoeлектроники

1. Явление размерного квантования в полупроводниках.
2. Квантовые ямы, квантовые проволоки, квантовые точки.
3. Плотность состояний в двумерной, одномерной и нульмерной системах.
4. Различные модели ограничивающих потенциалов квантовых наноструктур.
5. Электронные состояния в квантовых ямах (модель прямоугольной ямы).
6. Квантовая яма в однородном магнитном и электрическом поле.
7. Полупроводниковые сверхрешетки. Прохождение частиц через потенциальные барьеры.
8. Квантовые проволоки прямоугольного и круглого сечения (модели бесконечно глубоких стенок).
9. Двумерный асимметричный осциллятор. Круговой осциллятор. Степень вырождения кругового осциллятора.
10. Квантовая проволока в магнитном поле.
11. Квантовые точки. Различные геометрии квантовых точек.
12. Электронные состояния в непроницаемых сферической и эллиптической квантовых точках.
13. Примесные и экситонные состояния в квантовых ямах.
14. Примесные и экситонные состояния в квантовых проволоках.
15. Акустические колебания решетки в наноструктурах, понятие о низкоразмерных фононах.
16. Энергетический спектр носителей заряда в постоянном и однородном магнитном поле (квантовая теория). Квантование Ландау.
17. Плотность состояний в квантующем магнитном поле.
18. Движение носителей заряда и их энергетический спектр в постоянном электрическом поле.
19. Адиабатическое приближение.
20. Волновая функция электрона в периодическом поле (Теорема Блоха).
21. Метод эффективной массы.
22. Компенсированные полупроводники.
23. Сильно вырожденные полупроводники.
24. Определение положения уровня Ферми в примесном полупроводнике.
25. Статистика электронов и дырок в невырожденных полупроводниках.
26. Уровень Ферми в собственном полупроводнике.
27. Распределение Ферми-Дирака.
28. Теория Эйнштейна. Теория Дебая.
29. Распределение Гиббса. Частные случаи.

30. Проблема обоснования зонной теории и задачи выходящие за рамки этой теории.
31. Локализованные колебания в неидеальных кристаллах
32. Электроны и дырки.
33. Концентрация электронов и дырок на примесных уровнях.
34. Экситоны Ванье-Мотта и Френкеля.
35. Фононы в наноструктурах.
36. Поверхностные электронные состояния. Возникновение поверхностных состояний.
37. Электроны и дырки как возбуждения многоэлектронной системы в полупроводниках.
38. Тепловое расширение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дж. Займан. Принципы теории твердого тела., М., Мир, 1971.
2. Ч. Киттель. Введение в физику твердого тела., М., Наука, 1978
3. А.И. Ансельм. Введение в теорию полупроводников, М., Физматгиз, 1978.
4. Վ.Լ. Բոնչ-Բրոնսվիլյ, Ս.Գ. Կալաշնիկով: Կիսահաղորդիչների ֆիզիկա, Երևան, ԵՊՀ հրատ., 1988.
5. П.С. Киреев. Физика полупроводников. М., Высшая школа, 1975.
6. Э. Конуэлл, Кинетические свойства полупроводников в сильных электрических полях, М., Мир, 1970.
7. Т. Мосс, Г. Баррел, Б. Эллис. Полупроводниковая оптоэлектроника, М., Мир, 1976.
8. Носов Ю.Р., Оптоэлектроника, Радио и связь, 1989.
9. Г.А. Смоленский и др. Сегнетоэлектрики и антисегнетоэлектрики, М., Наука, 1971.
10. Е. Пикус. Основы теории полупроводниковых приборов, Физматгиз., М., 1967.
11. И.Л. Богородицкий и др. Теория диэлектриков, Энергия, Лит, 1965.
12. Ю.И. Уханов. Оптические свойства полупроводников, М., Наука, 1977.
13. Ф.Блатт, Физика электронной проводимости в твердых телах, М., Мир, 1971.
14. Ф.В. Гатнмахер, И.Б. Левинсон. Рассеяние носителей тока в металлах и полупроводниках, М., Наука, 1984.
15. Ф.Бассани, Дж. Пастори Парравичини. Электронные состояния и оптические переходы в твердых телах, М., Наука, 1982.
16. Панков Ж. Оптические процессы в полупроводниках., М., Мир, 1973.
17. Молекулярно-лучевая эпитаксия и гетероструктуры. М.Мир, 1989.
18. Т.Андо, А.Фаулер, Ф. Стерн, Электронные свойства двумерных систем. М.Мир, 1985.
19. Ю.К. Пожела. Физика быстродействующих транзисторов. Вильнюс, Моколас, 1989.9

20. Վ.Ս. Հարությունյան. Միկրոլեկտրոնիկայի ֆիզիկական հիմունքները, ԵՊՀ, Երևան, 1995.
21. Ա.Ա. Կիրակոսյան: Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ներածություն, ԵՊՀ, 1977.
22. Է.Ս.Ղազարյան, Ա.Լ.Վարդանյան. Պինդ մարմնի քվանտային տեսություն, I մաս, Բյուրեղական ցանցի դինամիկան, ԵՊՀ, 1996.
23. Ս.Գ.Պետրոսյան, Ա.Բ. Վահանյան. Խնդիրներ պինդ մարմնի էլեկտրոնիկայից, ԵՊՀ, 1987.
24. Վ.Ս. Հարությունյան, Ֆ.Վ. Գասպարյան, Զ.Ն. Ադամյան: Ֆոտոընդունիչներ, Հայաստան, Երևան՝ 1986.
25. Է.Ս.Ղազարյան, Ս.Գ.Պետրոսյան, Կիսահաղորդչային նանոէլեկտրոնիկայի ֆիզիկական հիմունքները, Երևան 2005.