

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

Физика полупроводников

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 Физика полупроводников

1. Кристаллические структуры. Решетка Браве.
2. Элементы симметрии, преобразования симметрии.
3. Точечные группы.
4. Пространственные группы.
5. Сингонии.
6. Дифракция рентгеновских лучей. Закон Вульфа-Брэгга.
7. Обратная решетка. Индексы Миллера.
8. Уравнение Лауэ.
9. Структурный фактор. Рентгеновские методы исследования кристаллических структур.
10. Координационное число. Ионный радиус.
11. Примеры кристаллических структур (хлорид натрия, хлорид цезия, гексагональная структура с плотной упаковкой, алмаз и цинковая обманка).
12. Связь структуры кристалла с природой химической связи.
13. Координационное число. Ионный радиус.
14. Нейтронографический метод исследования кристаллических структур.
15. Атомный формфактор рассеяния.
16. Движение свободных носителей заряда в постоянном и однородном магнитном поле (классическая теория). Циклотронный резонанс.
17. Концентрация электронов и дырок в зонах.
18. Метод сильной связи.
19. Метод слабой связи.
20. Ионная связь.
21. Ковалентная связь.
22. Вандерваальсовская и водородная связи.
23. Эффективная масса. Зонная структура полупроводников.
24. Теплоемкость кристаллов. Классическая теория теплоемкости.
25. Кристаллы во внешних полях.
26. Средние значения скорости и ускорения электрона в кристаллической решетке.
27. Закон дисперсии электронов. Изознергетические поверхности. Металлы и полупроводники.
28. Температурная зависимость концентрации электронов и уровня Ферми в полупроводнике, содержащем примесь одного типа.

29. Статистика рекомбинаций электронов и дырок. Процессы разных типов рекомбинаций.
30. Простые центры. Многозарядные центры.
31. Явления происходящие в контактах. Потенциальные барьеры.
32. Плотность тока. Соотношение Эйнштейна.
33. Электронно-дырочные переходы. p-n переход при равновесии.
34. Полярон. Поляроны с большим и малым радиусами.
35. Распределение потенциала электрического поля и концентрации электронов в слое пространственного заряда. Длина экранирования.
36. Неравновесные электроны и дырки. Времяжизни неравновесных носителей заряда.
37. Амбиполярная диффузия и дрейф. Амбиполярная и дрейфовая длины.
38. Обогащенные и обедненные контактные слои. Токи ограниченные пространственным зарядом.
39. Мелкие примесные уровни в гомополярных кристаллах.
40. Фотопроводимость. Квазиуровни Ферми.
41. Условия равновесия тел находящихся в контакте. Термоэлектронная работа выхода. Контактная разность потенциалов.
42. Принцип действия биполярного транзистора. Получение выражений для постоянного и переменного токов в транзисторе.
43. Полупроводниковые и диэлектрические приборы: фотоэлемент, фотодиод, фототранзистор.
44. Теплопроводность диэлектриков.
45. Диффузионная и диодная теории выпрямления.
46. Явление поля. Полевой транзистор.
47. Туннельные явления в p-n переходах. Туннельный диод
48. Метод самосогласованного поля.
49. Коэффициент поглощения и мнимая часть диэлектрической проницаемости.
50. Межзонные оптические переходы в сильно легированных полупроводниках.
51. Магнитооптические явления, эффекты Фарадея и Фойхта.
52. Фотолюминесценция, электролюминесценция, основные механизмы и закономерности.
53. Различные виды оптических квантовых генераторов и принцип их действия.
54. Экситонное поглощение.
55. Электрооптические явления. Эффект Франца-Келдыша.
56. Тензор деформаций и тензор напряжений.
57. Метод псевдопотенциала.
58. Динамика кристаллической решетки.

59. Упругие волны в кубических кристаллах. Определение упругих констант.
60. Колебания и волны в примитивной и сложной одномерной решетках. Акустические и оптические ветви колебаний.
61. Нормальные колебания. Фононы.

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-Բրուկսիչ, Ս.Գ. Չալաշնիկով: Շիւսհադորդիչների 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.Մ. Հարությունյան. Միկրոլեկտրոնիկայի ֆիզիկական հիմունքները, ԵՊՀ, Երևան, 1995.
21. Ա.Ա. Կիրակոսյան: Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ներածություն, ԵՊՀ, 1977.
22. Է.Մ. 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. Աղամյան: Ֆոտոընդունիչներ, Հայաստան, Երևան՝ 1986.
25. Է.Ս. Ղազարյան, Ս.Գ. Պետրոսյան, Կիսահաղորդչային նանոէլեկտրոնիկայի ֆիզիկական հիմունքները, Երևան 2005.