Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физика конденсированного состояния», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов …1-26……;
- второй вопрос из диапазона вопросов …27-52……;

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № __1___
к экзамену по дисциплине «Физика конденсированного состояния»

---

1. . Конденсированное состояние вещества. Понятие структурной единицы вещества. Типы межатомных связей. Основные свойства ковалентной связи и ее квантовый характер
2. Теплоемкость электронного газа

Утверждаю: зав. кафедрой _ППиМЭ___ _____ доцент, Остертак Д.И
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе

компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до* 27 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 26 *до* 20 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика конденсированного состояния»

1. Конденсированное состояние вещества. Понятие структурной единицы вещества. Типы межатомных связей. Основные свойства ковалентной связи и ее квантовый характер.
2. Ионная связь и связь Ван-дер-Ваальса. Водородная и металлическая связи.
3. Операции симметрии. Трансляционная и ориентационная симметрия кристаллов.
4. Симметрия и структура кристаллов. Геометрия кристаллической решётки. Ячейка Вигнера –Зейтца. Решетки Браве.
5. Кристаллографические плоскости и направления. Положение узлов элементарной ячейки. Индексы Миллера
6. Обратная решетка и её свойства. Ячейка Вигнера –Зейтца в обратном пространстве.
7. Классификация дефектов. Точечные дефекты в состоянии теплового равновесия. Радиационные точечные дефекты в кристаллах.
8. Дислокации. Краевые дислокации. Винтовые дислокации. Контур и вектор Бюргенса. Энергия дислокации.
9. Дифракция как метод исследования. Условие дифракции Брэгга и уравнения Лауэ.
10. Динамика кристаллической решётки. Колебания одноатомной одномерной цепочки атомов. Уравнение движения и закон дисперсии.
11. Динамика кристаллической решётки. Колебания двухатомной одномерной цепочки атомов. Уравнение движения и закон дисперсии.

12. Квантование колебаний кристаллической решетки. Акустические и оптические упругие волны. Нулевые колебания и фононы. Статистика фононов.
13. Теплоемкость кристаллической решетки. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти.
14. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Предельные случаи высоких и низких температур.
15. Квантовая теория теплоемкости Дебая. Предельные случаи высоких и низких температур.
16. Ангармонические эффекты. Тепловое расширение и теплопроводность твердых тел.
17. Решеточная и электронная теплопроводность. Закон Видемана-Франца
18. Электрон в периодическом потенциале кристаллической решётки. Теорема Блоха. Блоховская волновая функция.
19. Квазиимпульс. Зоны Бриллюэна. Граничные условия Борна- Кармана
20. . Приближение сильной связи. Туннелирование электронов.
21. Приближение почти свободных электронов. Брэгговское отражение электронов.
22. . Тензор эффективных масс. Электроны и дырки
23. .Классификация кристаллов по типу проводимости: металлы, полуметаллы, полупроводники, диэлектрики с точки зрения зонной теории.
24. Электронный газ в металлах. Теория Друде.
25. Квантовая теория металлов Зоммерфельда. Статистика Ферми - Дирака
26. Ферми-жидкость электронов проводимости. Энергия и поверхность Ферми
27. Теплоемкость электронного газа.
28. Кинетическое уравнение Больцмана и зрения квантовой теории проводимости.
29. Закон Ома в модели фермиевских электронов.
30. Механизмы релаксации электронов и температурная зависимость проводимости.
31. Теплопроводность металлов. Закон Видемана - Франца
32. Фазы и фазовые переходы. Классификация фазовых переходов. Понятие о теории фазовых переходов Ландау. Роль флуктуаций
33. . Намагниченность и восприимчивость. Магнитные свойства атомов и твердых тел. Классификация магнитных материалов
34. Природа диамагнетизма. Диамагнетизм Ландау
35. Природа парамагнетизма. Спиновый парамагнетизм Паули. Закон Кюри-Вейса
36. Природа ферромагнетизма. Фазовый переход в ферромагнитное состояние. Гистерезис. Роль обменного взаимодействия
37. Ферромагнетизм. Теория молекулярного поля Вейса
38. Классическая теория парамагнетизма Ланжевена
39. Антиферромагнетики. Магнитная структура. Точка Нееля. Ферримагнетики.
40. Пироэлектрики и сегнетоэлектрики
41. Волны спиновой плотности. Магноны
42. Поляризация. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость вещества. Локальное поле и поле Лоренца.
43. Механизмы электрической поляризуемости молекул. Уравнение Клаузиуса-Моссотти.
44. Основные виды поляризуемости: электронная, ориентационная и ионная.
45. Диэлектрики в переменном электрическом поле и диэлектрические потер. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Дисперсия диэлектрической проницаемости.
46. Оптические свойства ионных кристаллов. Аномальная дисперсия.
47. Сегнетоэлектрики. Фазовый переход в сегнетоэлектрическое состояние. Пироэлектрики и пьезоэлектрики.
48. .Основные свойства сверхпроводников. Эффект Мейсснера. Квантование

магнитного потока в сверхпроводниках. Сверхпроводники I и II рода. Эффекты Джозефсона.

49. Магнитные свойства сверхпроводников I и II рода
50. .Теория Гинзбурга-Ландау.
51. Микроскопическая теория сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера. Куперовские пары и щель в спектре.
52. Высокотемпературная сверхпроводимость. Применение сверхпроводимости.