

#### **4. Перечень вопросов, выносимых на Экзамен (билеты №№ 1–20)**

##### *Билет № 1*

1. Акустические фононы. Уравнение Клейна-Фока-Гордона.
2. Модель БКШ, неустойчивость основного состояния ферми газа относительно притяжения между частицами.
3. Активные и интерактивные методы и средства обучения в высшей школе.

##### *Билет № 2*

1. Ангармонизм колебаний решетки и взаимодействие фононов.
2. Аномальные средние сверхпроводящего типа, представление Намбу. Уравнения Горькова.
3. Экономический кризис и образование.

##### *Билет № 3*

1. Оптические фононы, поляризация колебаний.
2. Уравнение на щель, спектр возбуждений сверхпроводника. Температура перехода.
3. Типология личности студента и преподавателя высшей школы.

##### *Билет № 4*

1. Уравнение малых колебаний для простой решетки. Квантование колебаний, фононы.
2. Туннельная плотность состояний сверхпроводника.
3. Воспитательная система вуза.

##### *Билет № 5*

1. Квантовомеханическое определение функций Грина, температурные гриновские функции.
2. Связь теории БКШ с теорией Гинзбурга-Ландау.
3. Психологические особенности студенческого возраста.

##### *Билет № 6*

1. Запаздывающие и опережающие функции Грина. Корреляционные функции, флуктуационно-диссипационная теорема.
2. Эффект Мейсснера.
3. Качество высшего образования: детерминанты и способы определения.

*Билет № 7*

1. Квантовомеханическое определение функций Грина.
2. Теория Лондонов. Нелокальная электродинамика сверхпроводника: лондоновский и пиппардовский случай.
3. Возможные пути улучшения системы непрерывного образования в России.

*Билет № 8*

1. Основные принципы диаграммной техники. Уравнение Дайсона. Вершинная функция.
2. Нулевые колебания кристалла, неустойчивость решетки в одном и двух измерениях (теорема Мермина-Вагнера).
3. Формирование духовно-нравственной культуры студентов.

*Билет № 9*

1. Типы и симметрия твердых тел. Кристаллические структуры. Зона Бриллюэна. Теорема Блоха.
2. Сверхпроводники первого и второго рода, вихри Абрикосова.
3. Мотивация учения студентов: проблемы формирования.

*Билет № 10*

1. Колебания решетки. Акустические и оптические ветви. Модель Дебая.
2. Скачок в теплоемкости для сверхпроводников.
3. Дидактические принципы обучения как основной ориентир в преподавательской деятельности.

*Билет № 11*

1. Алгебра спиновых операторов, бозонные и фермионные представления для спиновых операторов.
2. Представление фермиона через бозоны в одном пространственном измерении. Аномальная скейлинговая размерность фермиона.
3. Психологический климат в студенческой группе как фактор успешности учебной деятельности.

*Билет № 12*

1. Линейная теория спиновых волн в ферромагнетике.
2. Модель Латтинжера и ее решение в бозонизации.
3. Активные и интерактивные методы и средства обучения в высшей школе.

*Билет № 13*

1. Спиновые волны в антиферромагнетике.
2. Модель Латтинжера и ее решение в фермионном формализме. Теорема о сокращении старших петель.
3. Экономический кризис и образование.

*Билет № 14*

1. Антиферромагнетик во внешнем поле. Связь с квазиклассическим подходом.
2. Хиральные фермионы и хиральные бозоны. Соотношения Томонаги, бозонизация.
3. Типология личности студента и преподавателя высшей школы.

*Билет № 15*

1. Нулевые колебания и дальний порядок в квазидвумерном гейзенберговском антиферромагнетике.
2. Преобразование Йордана-Вигнера.
3. Психологические особенности студенческого возраста.

*Билет № 16*

1. Теорема Блоха. Зонная структура электронных спектров. Уровень и импульс Ферми. Метал, полупроводник, изолятор. Поверхность Ферми. Особенности ван Хова.
2. Квази-одномерная, многоканальная, квантовая проволоки. Квант контактанса. Примеры одномерных проволок. Гамильтониан Латтинджера. Члены с рассеянием назад. Электронная функция Грина в случае спин-зарядового разделения.
3. Качество высшего образования: детерминанты и способы определения.

*Билет № 17*

1. Теория Ферми-жидкости Ландау: основное утверждение. Функционал плотности. Спектр элементарных возбуждений. Плотность одночастичных состояний. Амплитуды рассеяния и параметры Ландау. Фермижидкостные перенормировки наблюдаемых. Газовый параметр.
2. Рассеяние в случайном примесном потенциале: усреднение по конфигурациям. «Белый» и «цветной» примесные потенциалы. Примесное затухание электронов. Диффузон, Куперон. Экранировка взаимодействия в приближении случайных фаз. Дебаевский радиус экранировки.
3. Воспитательная система вуза.

*Билет № 18*

1. Основы диаграмматики фермионов. Ингредиенты теории: представление чисел заполнения, операторы рождения и уничтожения электронов, представление чисел заполнения. Основные блоки диаграмматики: электронные функции Грина и вершины (4-вершины и линии взаимодействия). «Голые» и «одетые» электроны и вершины, собственно-энергетическая часть электрона, уравнение Дайсона. Температурная диаграммная техника.

2. P-N переход. Обедненный слой. Распределение потенциала и заряда вблизи перехода. Токи генерации и рекомбинации. Вольтамперная характеристика перехода. Транспорт через квантовую точку. Классическое и квантовое описания. Кулоновская блокада.

3. Возможные пути улучшения системы непрерывного образования в России.

*Билет № 19*

1. Диаграммные разложения теории возмущений для электронных функций Грина, собственно-энергетических частей, вершинных частей. Затухание электронов за счет рассеяния друг на друге. Хорошо определенные квазичастицы.

2. Изолятор Мотта и изолятор Андерсона. Модель Андерсона. Теорема Андерсона. Вигнеровский кристалл.

3. Мотивация учения студентов: проблемы формирования.

*Билет № 20*

1. Фазовые переходы II рода: теория Ландау. Разложение термодинамического потенциала. Тривиальное и нетривиальное решения для параметра порядка: «мексиканская шляпа». Критические индексы и их значения в теории Ландау.

2. Эффект Кондо. Гамильтониан, отличие потенциального и магнитного рассеяний. Теория возмущений: поправка к сопротивлению и минимум сопротивления. Температура Кондо.

3. Психологический климат в студенческой группе как фактор успешности учебной деятельности.