

#### **4. Перечень вопросов, выносимых на Экзамен (билеты №№ 1–16)**

##### *Билет № 1*

1. Описание структуры кристаллов. Трансляционная симметрия. Теорема Блоха.
2. Нейтронная оптика. Нейтронно-оптические (когерентные) явления. Когерентная и некогерентная амплитуды рассеяния. Показатель преломления для нейтронов. Зеркальное отражение. Нейтронная рефлектометрия.
3. Активные и интерактивные методы и средства обучения в высшей школе.

##### *Билет № 2*

1. Электронные состояния периодических структур. Метод сильной связи. Присоединенные плоские волны. Метод псевдопотенциала. Формализм функционала плотности.
2. Оценка погрешностей определения величин функций. Сглаживание результатов измерений. Метод наименьших квадратов. Понятие  $n$ -мерной случайной величины.
3. Экономический кризис и образование.

##### *Билет № 3*

1. Фононы и колебания решетки. Дифракция на кристалле. Фононы. Фактор Дебая–Уоллера. Неупругое рассеяние рентгеновских лучей и нейтронов на фононах. Фонон-фононное взаимодействие.
2. Статистическая оценка параметров эмпирических распределений. Понятие статистической оценки. Понятие несмещенной, эффективной и состоятельной оценки.
3. Типология личности студента и преподавателя высшей школы.

##### *Билет № 4*

1. Взаимодействие и динамика электронов. Общие принципы. Экранировка. Диэлектрическая проницаемость полупроводника. Функции Ванье. Адиабатический принцип.
2. Неупругое рассеяние нейтронов. Фононы и магноны. Сечение рассеяния и кривые дисперсии. Измерение плотности состояний. Однофононные и двухфононные процессы. Восстановление спектра фононов (магнонов) из эксперимента. Основные задачи, решаемые в неупругом рассеянии.
3. Воспитательная система вуза.

*Билет № 5*

1. Диэлектрики. Локальное электрическое поле. Диэлектрическая проницаемость и поляризуемость. Релаксация. Классификация (сегнето) ферроэлектриков. Фазовые переходы в сегнетоэлектриках.

2. Рассеяние нейтронов и проблемы физики конденсированных сред. Структурная нейтронография. Дифракция нейтронного излучения в фундаментальных и прикладных исследованиях в физике и химии конденсированных состояний и материаловедении.

3. Психологические особенности студенческого возраста.

*Билет № 6*

1. «Современная» теория поляризации (сегнето-) ферроэлектриков. Адиабатический принцип. Строгое определение изменения объемной поляризации диэлектриков. Калибровочная и трансляционная инвариантность.

2. Источники тепловых нейтронов. Постоянные реакторы. Источники нейтронов на базе ускорителей.

3. Качество высшего образования: детерминанты и способы определения.

*Билет № 7*

1. Магнетизм. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетики. Точка Кюри и обменный интеграл. Ферримагнетики. Антиферромагнетики (АФМ). Типы АФМ. Магноны в АФМ, ФМ. Домены. Энергия анизотропии. Коэрцитивная сила и гистерезис. Роль спин–орбитального взаимодействия. Магнитные спирали.

2. Рассеяние нейтронов ансамблем атомов. Дифракция нейтронов. Кристаллическая решетка. Симметрия. Прямое и обратное пространство. Рассеяние на ансамбле, понятие когерентности процесса рассеяния. Упругое (Брэгговское) рассеяние на кристалле и поликристалле, диффузное рассеяние. Сечение рассеяния на периодических структурах. Структурный фактор и Фурье-преобразование.

3. Возможные пути улучшения системы непрерывного образования в России.

*Билет № 8*

1. Сверхпроводимость. Экспериментальные факты. ВТСП. Теория БКШ. Изотопический эффект.

2. Магнитное рассеяние нейтронов. Оператор спина и орбитальный магнитный момент нейтрона. Магнитное взаимодействие нейтрона. Дифференциальное сечение магнитного рассеяния. Упругое рассеяние неполяризованных нейтронов кристаллами.

3. Формирование духовно-нравственной культуры студентов.

*Билет № 9*

1. Магнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Ферро- и антиферромагнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).

2. Неупругое рассеяние нейтронов. Возбуждения в магнитоупорядоченных кристаллах. Основное состояние и возбуждение магнов. Спиновые волны и корреляционные функции.

3. Мотивация учения студентов: проблемы формирования.

*Билет № 10*

1. Поляризованные нейтроны. Методы получения и рассеяние. Прецессия спина нейтрона в однородном магнитном поле. Изменение поляризации при рассеянии в ферро- и антиферромагнетиках. Методические аспекты. Устройства для поворота спина нейтрона.

2. Эксперимент как предмет исследования. Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Случайные величины и случайные процессы. Параметры их распределений. Усреднение по ансамблю и по времени. Эргодичность.

3. Дидактические принципы обучения как основной ориентир в преподавательской деятельности.

*Билет № 11*

1. Малоугловое рассеяние нейтронов. Плотность длины рассеяния. Сечение рассеяния на флуктуациях плотности. Кривая рассеяния и модели. Прямая и обратная задачи. Интегральные параметры кривой рассеяния. Экспериментальные аспекты. Применение малоуглового рассеяния нейтронов. Основные задачи.

2. Биноминальный, пуассоновский, нормальный законы распределения. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Интервальная таблица частот. Графическое изображение статистического распределения.

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

*Билет № 12*

1. Структура белковых систем и исследования биологических объектов. Некогерентное рассеяние на водородсодержащих объектах.

2. Нейтронная рефлектометрия. Поляризационная рефлектометрия. Шероховатости поверхности и диффузное рассеяние (незеркальное отражение). Многослойные структуры и нейтронороды.

3. Экономический кризис и образование.

*Билет № 13*

1. Рассеяние нейтронов и проблемы физики конденсированных сред. Принципы структурного анализа кристаллов. Корреляционные функции. Тепловое и парамагнитное рассеяние. Кинематическое и динамическое рассеяние.

2. Точечное оценивание параметров распределения. Интервальные статистические оценки параметров распределения. Точность и надежность оценки. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратичного отклонения нормального распределения.

3. Воспитательная система вуза.

*Билет № 14*

1. Идентификация фазового состава (минералогия). Физика полимеров и малоугловое рассеяние нейтронов. Исследования временной динамики "in-situ". Применение дифракционных методов для анализа остаточных напряжений. Микроструктура и дефекты.

2. Спектрально-корреляционный анализ данных. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Выборочное уравнение прямой линии регрессии.

3. Психологические особенности студенческого возраста.

*Билет № 15*

1. Рассеяние тепловых нейтронов. Взаимодействие нейтронов с материей. Медленные нейтроны. Основные процессы взаимодействия медленных нейтронов с веществом. Рассеяние на свободном ядре и ансамбле. Когерентное и некогерентное рассеяние. Сравнение методов структурных исследований по масштабу объектов. Рассеяние нейтронов и рентгеновское (синхротронное) излучение. Длины рассеяния и поглощения тепловых нейтронов и рентгеновских лучей.

2. Методы стохастического моделирования. Метод Монте-Карло. Алгоритм Метрополиса. Простая выборка. Выборка по значимости. Марковская цепь. Квантовый метод Монте-Карло. Оценка погрешностей результатов наблюдений. Двумерные случайные величины.

3. Качество высшего образования: детерминанты и способы определения.

*Билет № 16*

1. Магнитное рассеяние нейтронов. Упругое рассеяние неполяризованных нейтронов кристаллами. Рассеяние на парамагнетиках, ферромагнетиках, антиферромагнетиках. Магнитное рассеяние в монокристаллах и поликристаллах.

2. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Интервальная оценка коэффициента корреляции нормально распределенной генеральной совокупности. Выборочное корреляционное отношение и его свойства. Проверка гипотезы о значимости выборочного корреляционного отношения. Примеры нелинейных функций регрессии. Понятие о множественной корреляции.

3. Возможные пути улучшения системы непрерывного образования в России.