

Екзаменаційний білет № 1

1. Момент імпульсу елементарної частинки та його квантово-механічні властивості. Орбітальне та магнітне орбітальне квантові числа. Просторове квантування моменту. Момент системи незалежних частинок. Правила складання моментів.
2. Намагнічування системи невзаємодіючих магнітних моментів, функції Брилюена, закони Кюрі.
3. Магнітне впорядкування в металах та напівпровідниках. Локальний магнітний моменти в металах. Взаємодія електронів провідності з локалізованими спінами. Непряма, обмінна взаємодія через електрони провідності, модель РККІ.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 2

1. Характерні зміни магнітної сприйнятливості та теплоємності поблизу температури магнітного впорядкування. Термодинамічний опис процесу впорядкування як фазового переходу: моделі Ландау, Ізінга, теорія масштабних перетворень (теорія подібності), критичні індекси.
2. Методи дослідження та прямого спостереження доменів в феро-, фери- та антиферомагнетиках: стрибки Баркхаузена, метод Бітера.
3. Намагнічування при високих частотах, магнітостатичні моди спінових коливань. Можливості перемагнічування антиферомагнітних кристалів.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 3

1. Орбітальний та спіновий рух електрона. Магнетон Бора. Зв'язок механічного та магнітного моментів. Гіромагнітне відношення, для орбітального та спінового руху електрона. Гіромагнітні дослідження.
2. Проникнення магнітного, поля в надпровідник, глибина проникнення. Ефект Мейснера. Критичні магнітні поля надпровідників 1-го та 2-го роду.
3. Магнітна анізотропія реальних магнетиків. Механізми її виникнення: кристалічна одноіонна анізотропія, обмінна анізотропія, анізотропія форми, однонаправлена анізотропія, анізотропія росту, наведена анізотропія.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 4

1. Просторове квантування магнітного моменту атома. Досліди Штерна та Герлаха. Спін-орбітальна взаємодія. Тонка структура оптичних спектрів. Зв'язок Рассела-Саундерса та $j - j$ зв'язок між електронами в атомі.
2. Намагнічування при високих температурах системи взаємодіючих між собою магнітних моментів. Модель молекулярного поля. Закон Кюрі-Вейса.
3. Нелінійні явища в феро- та антиферомагнетиках. Параметричне збудження спінових хвиль. Магнітні солітони.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг

НАН України та МОН України

Протокол № 4-22 від 02.06.2022

Вчений секретар ІМаг

НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Інститут магнетизму Національної академії наук України
та Міністерства освіти і науки

назва закладу

105 Прикладна фізика та наноматеріали

спеціальність

Екзаменаційний білет № 5

1. Зонний магнетизм. Модель Стонера.
2. Спонтанні спін-орієнтаційні фазові переходи. їх механізми.
3. Коерцитивність доменних стінок. Взаємодія стінок з дефектами. Власна коерцитивність стінки. Резонанси доменних. Особливості ядерного магнітного резонансу в доменних стінках.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 6

1. Електронна конфігурація та енергетичні стани атомів, терми, мультиплетність. Правило Хунда. Випромінювання та поглинання світла атомами. Правила відбору.
2. Обертання площини поляризації світла в пара- та діамагнетиках, що знаходяться в магнітному полі (ефект Фарадея). Механізми, що приводять до цього ефекту. Зв'язок між кутом обертання та намагніченістю в сполуках перехідних іонів.
3. Явища переносу в магнетиках. Електропровідність, теплопровідність. Ефект Кондо.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 7

1. Розщеплення енергетичних рівнів атомів в магнітному полі, g - фактор. Ефект Зеемана.
2. Термодинамічні властивості парамагнетиків:
Основні термодинамічні співвідношення для магнітних систем. Теплосмкість парамагнетика. Магнітокалоричний ефект, адіабатичне розмагнічування парамагнетиків. Одержання наднизьких температур.
3. Дифракція нейтронів в магнітних кристалах.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 8

1. Орієнтаційний парамагнетизм локалізованих магнітних моментів.
2. Спін-орієнтаційні фазові переходи в магнітному полі. Перекидання спінів в антиферомагнетиках. Злам підґраток в феромагнетиках. Захлопування підґраток. Метамагнітні фазові переходи.
3. Вимірювання магнітної анізотропії.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Інститут магнетизму Національної академії наук України
та Міністерства освіти і науки

назва закладу

105 Прикладна фізика та наноматеріали

спеціальність

Екзаменаційний білет № 9

1. Атоми та іони з незаповненими електронними оболонками. 3-d, 4f-, та 5f – перехідні елементи.
2. Циклотронний магнітний резонанс в металах.
3. Визначення параметрів та властивостей доменних структур та доменних стінок.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 10

1. Дія електричного поля сусідніх іонів на магнітні моменти 3d-, 4f- та 5j- іонів в кристалі. Заморожування орбітального моменту. Особливості кривих намагнічування парамагнітних сполук при низьких температурах. Магнітна анізотропія парамагнетиків. Можливості зміни основного стану іону в магнітному полі.
2. Магнітні напівпровідники та їх характерні властивості.
3. Основні процеси, що відбуваються при намагнічуванні феромагнітного зразка. Оборотно та необоротне зміщення доменних стінок. Оборотно та необоротне обертання намагніченості.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 11

1. Електронний парамагнітний резонанс: умови резонансного поглинання енергії високочастотного електромагнітного поля. Тонка та надтонка структура ліній ЕПР. Спін-граткова та спін-спінова релаксація. Внутрішні магнітні поля, хімічний зсув частоти резонансу.
2. Причини виникнення доменів в феромагнітних зразках. Доменні стінки та доменні структури. Будова доменних стінок Блоха, Нееля.
3. Магнітне впорядкування в діелектриках. Взаємодії, що відповідають за магнітне впорядкування локалізованих спінів. Пряма та непряма обмінна взаємодія в діелектриках. Моделі Ізінга та Гейзенберга.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 12

1. Аномальний магнітний момент електрона. Лембовський зсув електронних енергетичних рівнів в атомі. Магнітні моменти протона, та нейтрона.
2. Ефективні поля в теорії магнітовпорядкованих кристалів. Спінові флуктуації.
3. Можливості перемагнічування антиферомагнітних кристалів.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг

НАН України та МОН України

Протокол № 4-22 від 02.06.2022

Вчений секретар ІМаг

НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Інститут магнетизму Національної академії наук України
та Міністерства освіти і науки

назва закладу

105 Прикладна фізика та наноматеріали

спеціальність

Екзаменаційний білет № 13

1. Парамагнетизм, зумовлений змішуванням квантовомеханічних станів в магнітному полі: парамагнетизм Ван-Флека.
2. Магнітна анізотропія ідеальних кристалів. Механізми виникнення магнітної анізотропії в кристалах. Ефективне поле анізотропії.
3. Дослідження магнітних резонансів.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 14

1. Діамагнітні властивості атомів та молекул. Закон Паскаля.
2. Види магнітного впорядкування: феромагнетики. Температурна залежність спонтанної намагніченості. Температура Кюрі, магнітна сприйнятливність.
3. Рух доменної стінки. Залежність швидкості руху доменної стінки від тиску на стінку. Гранична швидкість.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 15

1. Діамагнетизм електронів провідності: діамагнетизм Ландау. Ефект де Гааза ван Альфена.
2. Антиферромагнетики. Намагніченості підґраток, їх температурні залежності. Температура Нееля, магнітна сприйнят-ливість. Анізотропія сприйнятливості.
3. Магнітний гістерезис. Петля Релея. Залишкова намагніченість, коерцитивне поле, намагніченість при насиченні. Магнітна післядія. Форми петель гістерезису. Магнітом'які та магнітожорсткі магнітні матеріали. Втрати енергії при перемагнічуванні.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Інститут магнетизму Національної академії наук України
та Міністерства освіти і науки

назва закладу

105 Прикладна фізика та наноматеріали

спеціальність

Екзаменаційний білет № 16

1. Парамагнетизм електронів провідності в металах: парамагнетизм Паулі.
2. Феримагнетики. Характерні температурні залежності спонтанної намагніченості феримагнетиків. Температура магнітної компенсації. Магнітна сприйнятливність при високих температурах.
3. Матеріали з "гігантською магнітострикцією". Механізми її виникнення.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 17

1. Розщеплення в магнітному полі смуг поглинання світла вільними іонами та іонами в кристалах (ефект Зеемана). Правила оптичних переходів. Магнітний дихроїзм.
2. Багатограткові магнітні структури. Співмірні та неспівмірні структури. Гелікоїдальне впорядкування магнітних моментів. Механізми його виникнення.
3. Методи визначення локальних внутрішніх полів: метод обертання спіну μ -мезона, метод γ -спектроскопії.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 18

1. Ядерний магнітний резонанс. Метод спінового ехо. Магнітне поле на ядрі. Релаксація та ширина лінії. Застосування ядерного магнітного резонансу. Ядерний квадрупольний резонанс.
2. Слабкий ферромагнетизм. Механізми виникнення. Орієнтація спонтанного магнітного моменту. Перемагнічування антиферромагнетиків з слабким ферромагнетизмом. Наведення антиферромагнетизму магнітним полем.
3. Нейтронографічні методи дослідження магнітної структури.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 19

1. Магнітострикція. Механізми виникнення. Спонтанна та індукована магнітним полем магнітострикція.
2. Двофазова структура надпровідників 1-го роду в магнітному полі (проміжний стан). Вихори Абрикосова в надпровідниках 2-го роду. Квант магнітного потоку. Змішаний стан.
3. Вимірювання малих магнітних потоків.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Інститут магнетизму Національної академії наук України
та Міністерства освіти і науки

назва закладу

105 Прикладна фізика та наноматеріали

спеціальність

Екзаменаційний білет № 20

1. Магнітоелектрики. Лінійний магнітоелектричний ефект.
2. Надпровідний квантовий Інтерферометр (SQUID) та надчутливі магнітометричні прилади.
3. Методи візуальних спостережень магнітних неоднорідностей.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг

НАН України та МОН України

Протокол № 4-22 від 02.06.2022

Вчений секретар ІМаг

НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 21

1. Низькорозмірні магнітні кристали. Відмінності їх магнітних властивостей від властивостей трьохмірних магнетиків.
2. Форми петель гістерезису. Магнітом'які та магнітожорсткі матеріали. Втрати енергії при перемагнічуванні.
3. Особливості поглинання та розсіювання світла в магніто-впорядкованих кристалах. Ексітон-магнонне поглинання.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 22

1. Спінкові стекла. Аморфні магнетики. Штучні магнітні структури.
2. Модельні магнітні матеріали в експериментальній фізиці: матеріали, що відповідають моделям обмінної взаємодії Гейзенберга та Ізінга.
3. Магнітооптичні ефекти в магніто впорядкованих кристалах: ефекти Фарадея, Котона-Мутона, Кера, лінійний магнітооптичний ефект в антиферромагнетиках.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 23

1. Резонансні властивості. Феромагнітний резонанс. Магнітний резонанс в антиферомагнетиках. Ядерний магнітний резонанс в феро- та антиферомагнетиках.
2. Матеріали з анізотропією типу "легка вісь" та "легка площина". Квазіодно- та квазідвомірні магнітні матеріали.
3. Методи досліджень в сильних імпульсних магнітних полях.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 24

1. Методи вимірювання магнітної сприйнятливості та магнітного моменту.
2. Магнітні матеріали для постійних магнітів, для електро-, радіо та НВЧ-техніки, для звуко- та відеозапису, для запису цифрової інформації та матеріали для циліндричних магнітних доменів, магнітооптичні матеріали.
3. Спінові хвилі, їх енергетичний спектр в феро- та антиферомагнетиках та їх вплив на спонтанну намагніченість і термодинамічні властивості.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ

Екзаменаційний білет № 25

1. Атом в електричному полі. Ефект Штарка.
2. Магнітна анізотропія реальних магнетиків. Механізми її виникнення: кристалічна одноіонна анізотропія, обмінна анізотропія, анізотропія форми, однонаправлена анізотропія, анізотропія росту, наведена анізотропія.
3. Визначення параметрів та властивостей доменних структур та доменних стінок.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІМаг
НАН України та МОН України
Протокол № 4-22 від 02.06.2022
Вчений секретар ІМаг
НАН України та МОН України



Ірина ШАРАЙ