

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень доктор філософії
Галузь знань 10 Природничі науки
Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Ідеальний кристал. Кристалічна гратка, базис, елементарна комірка, примітивна комірка, комірка Вігнера-Зейтца.
2. Фонони та коливання гратки. Спектр фононів. Теплоємність кристалів за різних температур. Моделі Ейнштейна та Дебая. Температура Дебая. Фактор Дебая-Уоллера.
3. Власна провідність напівпровідників. Концентрація власних носіїв.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ Рева Н.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень доктор філософії
Галузь знань 10 Природничі науки
Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2

1. Класифікація ґраток Браве та кристалічних структур. Сингонії.
2. Електрон в періодичній кристалічній ґратці. Вільний електронний газ Фермі. Поверхня Фермі.
3. Екситони. Слабо зв'язані та сильно зв'язані екситони.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ Рева Н.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень доктор філософії

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3

1. Індеси Міллера. Положення та позначення площин, напрямків та вузлів елементарної ґратки в кристалі.
2. Методи розрахунку зонної структури. Наближення слабкого зв'язку. Енергетичні зони.
3. Фотопровідність. Залежність фотопровідності від потоку фотонів. Коефіцієнт підсилення.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень доктор філософії

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4

1. Відбиття рентгенівських променів від атомних площин. Закон Брегга.
2. Наближення сильного зв'язку для електронів. Функції Ваньє.
3. Люмінесценція. Флюоресценція та фосфоресценція. Вплив активаторів на люмінесценцію.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5

1. Методи дослідження кристалічних структур. Використання електронів, нейтронів, рентгенівських променів для дослідження кристалів. Метод Лауе, метод обертання кристала, метод коливань, метод порошку.
2. Огляд додаткових методів розрахунку зонної структури (методів приєднаних плоских хвиль, метод ортогоналізованих плоских хвиль, метод псевдо потенціалу).
3. Особливості теплоємності при фазових переходах. λ -точка.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ Рєва Н.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6

1. Обернена ґратка. Об'єм елементарної комірки. Перша зона Брілюєна.
2. Напівкласична теорія провідності в металах. Ефект Де-Гааза-Ван-Альфена. Визначення поверхні Фермі.
3. Дифузійні фазові перетворення. Приклади.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ Рєва Н.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії _____
Галузь знань 10 Природничі науки
Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7

1. Періодичний потенціал. Теорема Блоха. Граничні умови Борна–Кармана. Кількість дозволених станів.
2. Власна провідність напівпровідників. Концентрація власних носіїв.
3. Структурні фазові перетворення: сегнетоелектричний, феромагнітний, тощо.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії _____
Галузь знань 10 Природничі науки
Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 8

1. Типи зв'язку в кристалах. Метали, іонні кристали, ковалентні кристали, молекулярні кристали. Класична теорія гармонічних коливань. Теплоємність класичного кристала. Закон Дюлонга–Пті. Пружні властивості кристалів.
2. Домішкова провідність напівпровідників. Домішкові стани.
3. Мартенситні фазові перетворення.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень доктор філософії

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 9

1. Фонони та колювання гратки. Спектр фононів. Теплоємність кристалів за різних температур. Моделі Ейнштейна та Дебая. Температура Дебая. Фактор Дебая-Уоллера.
2. Напівпровідникові прилади. Принцип дії. Область застосування.
3. Точкові дефекти – атоми заміщення, атоми проникнення, вакансії.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень доктор філософії

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10

1. Фонони в металах. Закон дисперсії фононів. Експериментальне визначення закону дисперсії.
2. Феноменологія явища надпровідності. Рівняння Лондонів. Довжина когерентності.
3. Дислокації, двійникові границі, дефекти пакування. Вектор Бюргерса.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11

1. Ангармонічні ефекти. Стала Грюнайзена. Теплопровідність ґратки.
2. Електрон-фононна взаємодія. Ефект Джозефсона.
3. Границі зерен з малим кутом розорієнтування. Модель Бюргерса.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 12

1. Індeksi Міллера. Положення та позначення площин, напрямків та вузлів елементарної ґратки в кристалі.
2. Обмінна взаємодія. Парамагнетизм атомних остовів. Формула Ланжевена.
3. Дослідження структури кристалів методами рентгенографії та електронної мікроскопії.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень доктор філософії

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13

1. Відбиття рентгенівських променів від атомних площин. Закон Брегга.
2. Феромагнетизм. Антиферомагнетизм. Температура Кюрі. Температура Нееля.
3. Дослідження магнітних структур і фононних спектрів методом нейтронографії.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень доктор філософії

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 14

1. Методи дослідження кристалічних структур. Використання електронів, нейтронів, рентгенівських променів для дослідження кристалів. Метод Лауе, метод обертання кристала, метод коливань, метод порошку.
2. Магнетизм делокалізованих електронів.
3. Оптичні методи досліджень твердих тіл (спектроскопія).

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії _____

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 15

1. Обернена ґратка. Об'єм елементарної комірки. Перша зона Брілюена.
2. Магнетизм локалізованих моментів (гайзенберґівські магнетики).
3. Фотопровідність. Залежність фотопровідності від потоку фотонів.
Коефіцієнт підсилення.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____

Рева Н.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії _____

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 16

1. Періодичний потенціал. Теорема Блоха. Граничні умови Борна–Кармана. Кількість дозволених станів.
2. Власна провідність напівпровідників. Концентрація власних носіїв.
3. Мартенситні фазові перетворення.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____

Рева Н.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії _____
Галузь знань 10 Природничі науки
Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 17

1. Типи зв'язку в кристалах. Метали, іонні кристали, ковалентні кристали, молекулярні кристали. Класична теорія гармонічних коливань. Теплоємність класичного кристала. Закон Дюлонга–Пті. Пружні властивості кристалів.
2. Домішкова провідність напівпровідників. Домішкові стани.
3. Люмінесценція. Флюоресценція та фосфоресценція. Вплив активаторів на люмінесценцію.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії _____
Галузь знань 10 Природничі науки
Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 18

1. Фонони та коливання ґратки. Спектр фононів. Теплоємність кристалів за різних температур. Моделі Ейнштейна та Дебая. Температура Дебая. Фактор Дебая-Уоллера.
2. Електрон-фононна взаємодія в надпровідниках. Ефект Джозефсона.
3. Точкові дефекти – атоми заміщення, атоми проникнення, вакансії.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії _____
Галузь знань 10 Природничі науки
Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 19

1. Фонони в металах. Закон дисперсії фононів. Експериментальне визначення закону дисперсії.
2. Обмінна взаємодія. Парамагнетизм атомних остовів. Формула Ланжевена.
3. Дислокації, двійникові границі, дефекти пакування. Вектор Бюргерса.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ доктор філософії _____
Галузь знань 10 Природничі науки
Спеціальність 104 Фізика та астрономія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 20

1. Анггармонічні ефекти. Стала Грюнайзена. Теплопровідність ґратки.
2. Феромагнетизм. Антиферомагнетизм. Температура Кюрі. Температура Нееля.
3. Дослідження структури кристалів методами рентгенографії та електронної мікроскопії.

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії ФМФ

Протокол № 02.18 від « 14 » лютого 2018 р.

Голова навч.-мет. комісії _____ **Рева Н.В.**