

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Затверджено
рішенням Вченої ради
Інституту сцинтиляційних
матеріалів Національної академії
наук України,
протокол №4 від 17.04.2026 р.,

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту сцинтиляційних
матеріалів
Національної академії наук України
академік НАН України

Борис ГРИНЬОВ
«14» жовтня 2026 р.

**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ**

зі спеціальності
G8 – Матеріалознавство

РОЗДІЛ I. СТРУКТУРА МАТЕРІАЛІВ

1. Класифікація матеріалів. Атомно-кристалічна будова матеріалів (типи кристалічних ґраток, поліморфізм).
2. Дефекти кристалічної будови та їх вплив на фізико-механічні властивості матеріалів.
3. Вплив радіаційних, механічних, термічних дій на реальну структуру твердих тіл.

РОЗДІЛ II. МЕХАНІЧНІ ТА ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ ТІЛ.

1. Основні механічні властивості матеріалів - міцність, пластичність, в'язкість та твердість.
2. Реакція матеріалу на механічні впливи. Механізм пружної і пластичної деформацій.
3. Фотони в твердих тілах. Відбиття і заломлення. Показник заломлення. Механізми поглинання фотонів.
4. Люмінесценція. Часи життя збуджень, флюоресценція.

РОЗДІЛ III. КРИСТАЛІЧНІ МАТЕРІАЛИ

1. Фізико-хімічні основи кристалізації. Механізми росту кристалів. Методи вирощування кристалів.
2. Отримання кристалів з розплаву. Методи Бріджмена-Стокбаргера, Чохральського, Кіропулоса, Вернейля.
3. Вирощування кристалів з розчину. Отримання кристалів з газової фази. Методи сублімації конденсації, хімічного транспорту і відновлення газоподібних хімічних сполук.
4. Вплив домішок на процеси росту кристалів. Вплив умов зростання на морфологію кристала.
5. Відпал кристалів - цілі і результати.
6. Дефекти в кристалах. Точкові дефекти, їх утворення, міжвузловині атоми та вакансії.
7. Комбінації атомних дефектів, пари Френкеля. Дифузія точкових дефектів.
8. Краєві та гвинтові дислокації. Вектор Бюргерса. Переповзання і ковзання.

РОЗДІЛ IV. НАНОМАТЕРІАЛИ

1. Класифікація наночастинок і нанооб'єктів. Основні принципи формування наносистем.
2. Фізичні та хімічні методи отримання нанооб'єктів.
3. Фізика тонких плівок та наноматеріали. Методи отримання тонких плівок: термічне напилювання, катодне напилювання, електрополіровка і шліфування.
4. Алотропні форми вуглецю: фулерени, нанотрубки, графен, структура і фізичні властивості.

РОЗДІЛ V. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ

1. Методи дослідження структури матеріалів. Рентгенодифракційний аналіз. Аналіз фазового складу.
2. Растрова (скануюча) електронна мікроскопія. Трансмісійна електронна мікроскопія.
3. Методи світлової мікроскопії.
4. Методи дослідження складу матеріалів: рентгенівська фотоелектронна спектроскопія, електронна Оже-спектроскопія, рентгенівський мікроаналіз.
5. Методи оптичної спектроскопії.
6. Методи досліджень фізико-механічних властивостей матеріалів.

7. Методи дослідження і діагностика нанооб'єктів та наносистем. Силова мікроскопія.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ch. Kittel. Introduction to Solid State Physics. Eighth Ed. – John Wiley & Sons, 2005. – 680 p.
2. Ю.М. Поплавко. Фізика твердого тіла: підручник. В 2-х томах. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – Том 1: Структура, квазічастинки, метали, магнетики. – 415 с.
3. Ю.М. Поплавко. Фізика твердого тіла: підручник. В 2-х томах. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – Том 2: Діелектрики, напівпровідники, фазові переходи. – 379 с. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с.
4. P. Lecoq, A. Annenkov, A. Gektin, M. A. Korzhik, C. Pedrini. Inorganic Scintillators for Detector Systems: Physical Principles and Crystal Engineering. – Berlin: Springer, 2006. — 251 p.
5. Handbook of Crystal Growth. Rudolph P. (ed.). Elsevier, 2015 – 1481 p.
6. G.L. Hornyak, H.F. Tibbals, J. Dutta, J.J. Moore. Introduction to Nanoscience and Nanotechnology. – Boca Raton: CRC Press, 2009. – 1593 p.
7. R.G. Mortimer. Physical Chemistry. Third Ed. – Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2008. – 1385 p.