

Додаткова програма*
для складання комплексного підсумкового іспиту зі спеціальності
104 Фізика та астрономія

аспіранта кафедри астрономії та фізики космосу
фізичного факультету
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
Гугніна Олександра Едуардовича

Тема дисертації: **Космічні промені надвисоких енергій: механізми прискорення та астрофізичні джерела за даними багатоканальних спостережень.**

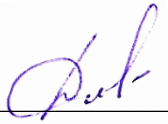
Науковий керівник: д. ф.-м. н., проф. Б. І. Гнатик

Додаткова програма затверджена
на кафедрі астрономії та фізики космосу
«04» грудня 2025 р. Протокол № 7



Завідувач кафедри
д. ф.-м. н., проф. Івченко В.М.

Додаткова програма затверджена
Вченою радою фізичного факультету
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
Протокол № 6 від «23» грудня 2025 р.

Секретар Вченої ради
фізичного факультету  О. П. Дмитренко

Київ – 2025

* Додаткова програма кандидатського іспиту зі спеціальності повинна включати нові розділи відповідної наукової спеціальності і питання, пов'язані з напрямом досліджень здобувача, а також враховувати останні дослідження у відповідній галузі науки і найновішу наукову літературу.

п.70 Положення про підготовку наукових і науково-педагогічних кадрів. Постанова Кабінету Міністрів № 309 від 01.03.1999р.

Список додаткових питань до комплексного підсумкового іспиту зі спеціальності
(на основі теми наукового дослідження)

Фізика космічних променів

1. Взаємодія космічних променів з речовиною: іонізаційні втрати
2. Гальмівне випромінювання протонів та ядер космічних променів.
3. Ядерний каскад у атмосфері Землі
4. Електромагнітний каскад у атмосфері Землі
5. Черенковське випромінювання і гама-астрономія ТеВного діапазону.
6. Обернене комптонівське розсіяння релятивістських електронів та комптонізація .
7. Фотоелектричне поглинання фотонів високих енергій.

Спостережні аспекти космічних променів надвисоких енергій

8. Детектори космічних променів надвисоких енергій.
9. Енергетичний спектр галактичних космічних променів та їх хімічний склад.
10. Космічні промені надвисоких енергій: особливості спектру, хімічний склад, потенційні джерела.

Механізми прискорення космічних променів надвисоких енергій

11. Механізми Фермі 1-го та 2-го роду. Космічні ПеВатрони.
12. Прискорення космічних променів в областях перемикавання магнітних силових ліній.
13. Прискорення космічних променів в релятивістських струменах-джетах

Прояви космічних променів надвисоких енергій у багатоканальних спостереженнях

14. Синхротронне та обернене комптонівське випромінювання релятивістських електронів
15. Нетеплове гама-випромінювання при взаємодії протонів та ядер з міжзоряним середовищем
16. Взаємодія космічних променів надвисоких енергій з реліктовим випромінюванням та ГЗК- ефект
17. Генерація нейтрино надвисоких енергій в астофізичних джерелах космічних променів.

Науковий керівник:
доктор фіз.-мат. наук, професор



Богдан ГНАТИК