

0317

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КІЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

(Л.В.Губерський)

2018 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Квантова теорія поля»

Рівень вищої освіти: другий

на здобуття освітнього ступеню: магістр

за спеціальністю № 104 «Фізика та астрономія»

галузі знань № 10 «Природничі науки»

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
від «25 » серпня 2018 р.  
протокол № 12

Введено в дію наказом ректора від  
«12 » 02 2019 за № 144-32

Київ 2018 р.

# **ІНФОРМАЦІЯ ПО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ**

A: Рецензії:

## **РЕЦЕНЗІЇ**

на освітньо-наукову програму  
«Кvantova teoriya polya» za osvitiom stupenem «Magistr»  
спеціальності 104 «Fizika ta astronomiya» rozrobлену na fizichnomu fakultetui Kyiv'skogo  
natsional'nogo universitetu imeni Tarasa Shevchenka

Головний науковий співробітник  
Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова,  
доктор фіз.-мат. наук, професор,  
академік НАН України

Локтєв В.М.

Головний науковий співробітник  
відділу Математичної фізики  
Інституту математики НАН України  
доктор фіз.-мат. наук, професор

Ребенко О.Л.

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові керівника та членів проектної групи	Найменування посади (для сумісників — місце основної роботи, найменування посади)	Найменування закладу, який викладач (рік закінчення, спеціальність, кваліфікація згідно з документом про вищу освіту)	Науковий ступінь, шифр і найменування наукової спеціальності, тема дисертації, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно	Інформація про наукову діяльність (основні публікації за напрямом, науково-дослідна робота, участь у конференціях і семінарах, робота з аспірантами та докторантами, керівництво науковою роботою студентів)	Відомості про підвищення кваліфікації викладача (найменування закладу, вид документа, тема, дата видачі)
<b>Керівник</b> <b>Проектної групи</b>					

<b>Горбар Едуард Володимирович</b>	Професор кафедри квантової теорії поля	Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1990, теоретична фізика, фізик-викладач	<p>Доктор фізико-математичних наук, 01.04.02 – теоретична фізика, ДД 008772 від 10.11.2010,</p> <p>«Динамічне порушення симетрії в зовнішніх полях», старший науковий співробітник АС №004218 від 11.05.2005</p>	<p>стаж наукової роботи – 24 роки</p> <p>стаж педагогичної роботи – 11 років</p> <p>Основні напрямки наукової діяльності: дослідженнями кіральних ефектів в релятивістській ферміоній матерії, а також систем теорії конденсованого середовища чиї низькоенергетичні збудження описуються релятивістські подібними рівняннями Дірака і Вейля.</p> <p>1. E.V. Gorbar, V.A. Miransky, I.A. Shovkovy, Chiral Anomaly, Dimensional Reduction, and Magnetoresistivity of Dirac and Weyl Semimetals, Phys. Rev. B 89 (2014) 085126.</p> <p>2. E.V. Gorbar, V.A. Miransky, I.A. Shovkovy, P.O. Sukhachov, Quantum Oscillations as a Probe of Interactions Effects in Weyl Semimetals in a Magnetic Field, Phys. Rev. B 90 (2014) 115131.</p> <p>3. E.V. Gorbar, V.P. Gusynin, O.O. Sobol, Supercritical Electric Dipole and Migration of Electron Wave Function in Graphene, Europhysics Letters 111 (2015) 37003.</p> <p>Під керівництвом Горбара Е.В. захистилося 2 кандидата фізико-математичних наук.</p>
------------------------------------	--	---	--	--

<b>Члени проектної групи</b>	<b>Вільчинський Станіслав Йосипович</b>	Завідувач кафедри квантової теорії поля, професор	Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1990, загальна фізика, фізико-викладач	Доктор фізико-математичних наук, 01.04.02 – теоретична фізика, ДД № 002853 від 09.04.2003, «Надплинна гідродинаміка та типи збуджень в квантових бозе-системах за наявності двох конденсатів», професор кафедри квантової теорії поля ПР № 003044 від 21.10.2004	Стаж науково-педагогічної роботи 24 роки	Основні напрямки наукової діяльності: Космологія раннього Всесвіту, розширення Стандартної Моделі фізики елементарних частиноок, макроскопічні квантові явища.	Пройшов курс підвищення кваліфікації в Женевському університеті Швейцарії з 01.10.2014 – 28.11.2014 (затверджено наказом від 12.09.2014 №1042-36)
------------------------------	---	---	--	--	--	--	---

<b>Барабаш Олег Віталійович</b>	<p>Доцент кафедри квантової теорії поля</p> <p>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 1997, фізика ядра та елементарних частинок, фізики</p> <p>Кандидат фізико-математичних наук, 01.04.02 теоретична фізика, ДК 013348 від 13.02.2002,</p> <p>"Квазізамкнені світи та теоретико-польові методи в космології", доцент кафедри квантової теорії поля 12ДЦ №043672 від 29.09.2015</p>	<p>Стаж науково-педагогічної роботи 16 років</p> <p>Основні напрямки наукової діяльності: гравітація і космологія, фізика елементарних частинок.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Класичний аналог спіну в релятивістській теорії. Вісник Київського університету, Серія: Фізико-математичні науки, 2013р, №4, С. 279-282.</li> <li>Барабаш О.В. «Спектр електрона у граffenовій стрічці з урахуванням взаємодії Рашби», Вісник КНУ №1, 2013, стор. 279-283.</li> <li>Барабаш О.В. «Динаміка народження частинок з вакууму в однорідних нестационарних просторах», Вісник Київського університету, Сер.: Фізико-математичні науки, 2013р, №1, С. 283-287;</li> <li>Вісник Київського ун-ту, Сер.: Фізико-математичні науки, 2013р, №2, С. 279-282.</li> </ol>
---------------------------------	---	---

<b>Горкавенко Володимир Миколайович</b>	<p>Доцент кафедри квантової теорії поля</p> <p>Київський національний університет ім. Т. Шевченка, 2001, фізика ядра та елементарних частинок, Magistr фізики, викладач</p>	<p>Кандидат фізико-математичних наук, 01.04.02 – теоретична фізика, «Квантові ефекти в у зовнішніх сингулярних магнітних полях», доцент кафедри квантової теорії поля</p>	<p>Стаж науково-педагогічної роботи 14 років</p>	<p>Основні напрямки наукової діяльності: квантові ефекти у зовнішніх полях; топологічні об'єкти в теоретико-польових моделях; нейтринна модифікація стандартної моделі; квантові аномалії та низько енергетичні ознаки існування додаткових вимірів.</p>
		<p>1. B.M. Горкавенко, Ю.О. Ситенко, О.Б. Степанов, Casimir energy and force induced by an impenetrable flux tube of finite radius // Int. J. Mod. Phys. A 28, 1350161 (2013) (17 стор.)</p> <p>2. B.M. Горкавенко, Ю.О. Ситенко, І.В. Іванченко, Induced vacuum current and magnetic field in the background of a vortex // Int. J. Mod. Phys. A, Vol.31, No.6 (2016) 1650017 (11 стор.)</p> <p>3. V. M. Gorkavenko, V. Pascalutsa, S. Vilchynskyi “The contribution of the retardation effects to the total energy splitting of hydrogenlike atoms”, Ukr.Phys.Jour , v.59, N10, (2014) p.951-958.</p>		

<p><b>Якименко Олександр Ілліч</b></p> <p>Доцент кафедри квантової теорії поля</p>	<p>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 1999, фізика ядра та просторових структур в нелінійних середовищах»,</p> <p>доктор фізики, кандидат фізики, викладач</p> <p>Магістр фізики, викладач</p> <p>№0222661 від 19.02.2009</p>	<p>Доктор фізико-математичних наук, 01.04.02 – теоретична фізика, ДД № 005545 від 12.05.2016,</p> <p>«Динаміка ядра та елементарних частинок, за атестатом 12ДЦ №0222661 від 19.02.2009</p> <p>Стаж науково-педагогічної роботи 18 років</p>	<p>Основні напрямки наукової діяльності: нелінійна фізика, хвильові структури, солітони, вихори, фізика конденсованого стану, теорія плазми, нелінійна оптика.</p> <p>1.Yakimenko A.I. Vortices in a toroidal Bose-Einstein condensate with a rotating weak link / Yakimenko A.I., Bidasyuk Y.M., Weyrauch M., Kuriatnikov Y.I., Vilchinskii S.I. // Phys. Rev. A - 2015.- Vol. 91.- P. 033607.</p> <p>2. Yakimenko A.I. Vortex excitation in a stirred toroidal Bose-Einstein condensate / Yakimenko A.I., Isaeva K.O., Vilchinskii S.I., Ostrovskaya E.A. // Phys. Rev. A - 2015.- Vol. 91.- P. 023607.</p> <p>3. Guangyao Li Stability of persistent currents in open-dissipative quantum fluids / Guangyao Li, Michael D. Fraser, Alexander Yakimenko, and Elena A. Ostrovskaya // Phys.Rev. B. – 2015. – Vol. 91, - P. 184518.</p> <p>4. Yakimenko A. I. Optical tweezers for vortex rings in Bose-Einstein condensates / Yakimenko A. I., Bidasyuk Yu. M., Prikhodko O. O., Vilchinskii S. I., Ostrovskaya E. A., and Kivshar Yu. S. // Phys. Rev. A – 2013. - Vol. 88. – P. 043637.</p> <p>Під керівництвом Якименка О.І. захищено 1 кандидатську дисертацію.</p>
--	--	--	--

<b>Чумаченко Артем Васильович</b>	Асистент кафедри квантової теорії поля	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2003, фізика, фізик	Кандидат фізико-математичних наук, 01.04.02 – теоретична фізика №046148 від 9.04.2008р., «Довгохвильова асимптотика функцій грина та інфрачервоні розбіжності у мікроколічній теорії надплинності Бозе-рідини $4\text{He}$ »	Стаж науково-педагогічної роботи 10 років	<p>Основні напрямки наукової діяльності: теорія конденсованого стану.</p> <p>1. A. V. Chumachenko, Y. M. Bidasyuk, O. O. Prikhodko, S. I. Vilchinskii, M. Weyrauch, and A. I. Yakimenko “Stable Hopf solitons in rotating Bose-Einstein condensates”// Phys. Rev. A. – 2015 - Vol. 92, id. 053603 (5 p.)</p> <p>2. Чумаченко АВ «Структура надплинної компоненти та спектр елементарних збуджень», Вісник КНУ, серія фіз.-мат. науки, 2014 рік, № 1, с.303-308</p> <p>3. A. V. Chumachenko, S. I. Vilchyntsky, A. I. Yakimenko, K. O. Isaeva «The nature of superfluidity and Bose-Einstein condensation: From liquid <math>4\text{He}</math> to dilute ultracold atomic gases» Low Temp. Phys. 39, 724 (2013)</p>	<p>Пройшов курс підвищення кваліфікації у Фізико-технічному інституті М. Брауншвейг, Німеччина</p> <p>13.01.2014-14.04.2014 (затверджено наказом МОН від 27.06.2013 №863)</p>
---	--	---	--	---	--	---

При розробці проекту Програми врахована вимога проєкту освітнього стандарту спеціальності **104 Фізика та астрономія за другим рівнем вищої освіти**.

**1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**  
**« Квантова теорія поля »**  
**« Quantum field theory »**  
**зі спеціальності № 104 « Фізика та астрономія »**

1 – Загальна інформація	
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації</b>	ступінь вищої освіти – Магістр / Master's degree спеціальність: 104 Фізика та астрономія / 104 Physics and astronomy програма: Квантова теорія поля / Quantum field theory спеціалізація: Квантова теорія поля / Quantum field theory
<b>Мова(и) навчання і оцінювання</b>	Українська / Ukrainian, Англійська / English
<b>Обсяг освітньої програми</b>	120 кредитів, 2 роки (4 семестри)
<b>Тип програми</b>	Освітньо-наукова
<b>Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання</b>	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет / Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Physics
<b>Назва закладу вищої освіти який бере участь у забезпеченні програми</b> (заповнюється для програм подвійного і спільногодипломування)	
<b>Офіційна назва освітньої програми, ступінь вищої освіти та назва кваліфікації ВНЗ-партнера мовою оригіналу</b> (заповнюється для програм подвійного і спільногодипломування)	
<b>Наявність акредитації</b>	Акредитація спеціальності 8.04020304 Фізика ядра та фізики високих енергій від 5 жовтня 2012 року протокол № 98
<b>Цикл/рівень програми</b>	НРК – 8 рівень, EQF LLL – 7 рівень, FQ-ЕНЕА – другий цикл
<b>Передумови</b>	Перший рівень вищої освіти (диплом бакалавра)
<b>Форма навчання</b>	денна
<b>Термін дії освітньої програми</b>	2018-2022
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>	<a href="http://www.phys.univ.kiev.ua/">http://www.phys.univ.kiev.ua/</a> в Інформаційному пакеті/Кatalozі курсів університету
2 – Мета освітньої програми	
<b>Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)</b>	Надати освіту в області фізики та астрономії з широким доступом до працевлаштування, підготувати студентів із особливим інтересом до квантової теорії поля, теорії конденсованого стану, космології раннього Всесвіту для подальшого навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій.
3 - Характеристика освітньої програми	
<b>Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)</b>	Природничі науки / Фізика та астрономія / Квантова теорія поля
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	освітньо-наукова академічна

<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	Спеціальна освіта за спеціалізацією «Кvantova teoriya polya». Ключові слова: квантова теорія поля, космологія.
<b>Особливості програми</b>	Програма містить велику складову компоненту практичної (науково-виробнича, науково-дослідна, переддипломна, асистентська практики) та науково-дослідної роботи студентів, як виконаної самостійно, так і в наукових групах, що працюють над широким колом питань у галузі квантової теорії поля, теорії конденсованого стану, космології раннього Всесвіту

#### **4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання**

<b>Придатність до працевлаштування</b>	<p>Робочі місця в наукових організаціях, в компаніях та малих підприємствах, в інститутах академічного, технологічного та інформаційного сектору; наукові посади в державних установах, діяльність у сфері інформації, посади викладача в закладах середньої та вищої освіти.</p> <p><b>Діяльність у сфері інформатизації:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-консультування з питань інформатизації (консультування щодо типу та конфігурації комп’ютерних технічних засобів та використання програмного забезпечення: аналіз інформаційних потреб користувачів та пошук оптимальних рішень);</li> <li>-розробка програмного забезпечення;</li> <li>-інші види діяльності у сфері розробки програмного забезпечення;</li> <li>-оброблення даних (оброблення даних із застосуванням програмного забезпечення користувача або власного програмного забезпечення; повне оброблення, підготовка та введення даних; надання послуг по розміщенню даних у мережі Інтернет).</li> </ul>
<b>Подальше навчання</b>	Можливість навчання за програмою третього циклу FG-EHEA, 8 рівня EQF-LLL та 9 рівня НРК, як в межах основної та спорідненої предметної області, так і поза ними

#### **5 – Викладання та оцінювання**

<b>Викладання та навчання</b>	Загальний стиль навчання – завдання-орієнтований. Лекції, семінари, практичні заняття, самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами. Проходження науково-виробничої, науково-дослідної, переддипломної та асистентської практик. Під час останнього року половина часу надається на написання завершальної роботи (дипломної), яка також презентується та обговорюється за участі викладачів та одногрупників.
<b>Оцінювання</b>	Письмові та усні іспити, заліки, диференційовані

	запіки, презентації, есе, контрольні роботи, поточний контроль, захист практик, комплексний іспит, захист магістерської роботи.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</li> <li>2. Здатність генерувати нові ідеї та застосовувати знання у практичних ситуаціях.</li> <li>3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</li> <li>4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</li> <li>5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</li> <li>6. Здатність бути критичним і самокритичним.</li> <li>7. Здатність працювати автономно та в команді.</li> <li>8. Здатність працювати в міжнародному контексті.</li> <li>9. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</li> <li>10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li> <li>11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.</li> <li>12. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</li> </ol>
<b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність до самостійної науково-дослідної діяльності, кваліфікаційного узагальнення наукових і експериментальних даних, самостійної підготовки публікацій у вітчизняних та зарубіжних виданнях.</li> <li>2. Здатність до професійного спілкування іноземними мовами, зокрема англійською, із зарубіжними професійними партнерами.</li> <li>3. Здатність до осмислення професійно орієнтованої та загальнонаукової іншомовної літератури, використання її в професійній та соціальній сферах.</li> <li>4. Здатність використовувати фізичні моделі та вибирати необхідні методи, інструменти досліджень в залежності від предмету та об'єкту в квантовій теорії поля та космології раннього Всесвіту.</li> </ol>

	<p>5. Здатність застосовувати програмне забезпечення для вирішення математичних задач опису процесів нелінійних взаємодій елементарних частинок та квазичастинок.</p> <p>6. Вміти складати уявлення про сучасні методи досліджень у квантовій теорії поля, теоретичній ядерній фізиці та космології раннього Всесвіту.</p> <p>7. Вміти вибирати відповідні до поставлених фізичних задач методи розрахунку та фізичні моделі.</p> <p>8. Вміти використовувати методи чисельних та аналітичних розрахунків.</p> <p>9. Здатність володіти сучасним математичним апаратом для проведення теоретичних досліджень квантової теорії поля та космології раннього Всесвіту.</p>
--	---

## 7 – Програмні результати навчання

<b>Програмні результати навчання</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Використовувати отримані фундаментальні знання і практичні навички на всіх етапах виконання науково-дослідної роботи, включаючи пошук необхідної інформації, безпосереднє виконання поставленої задачі та обговорення отриманих результатів, формування теоретичних висновків.</li> <li>2. Встановлювати теоретико-числові властивості квантово-польових моделей у ранньому Всесвіті та в речовині, яка знаходиться в конденсованому стані.</li> <li>3. Застосовувати методи квантової теорії поля в теорії конденсованого стану.</li> <li>4. Оброблювати масиви даних з фізики та астрофізики високих енергій для моделювання явищ та процесів, які відбуваються в матерії, що знаходиться в екстремальному стані.</li> <li>5. Проводити теоретичні дослідження квантових систем, що складаються з великої кількості частинок.</li> <li>6. Застосовувати методи квантової теорії поля та фізики елементарних частинок в космології раннього Всесвіту.</li> <li>7. Застосовувати сучасні методи дослідження для розв'язування практичних задач в нелінійній фізиці та фізиці систем багатьох частинок.</li> <li>8. Володіти основними теоретичними методами досліджень атомних ядер, основними моделями атомного ядра, методами досліджень ядерних реакцій, стандартними</li> </ol>
--------------------------------------	---

	<p>моделями елементарних частинок та космології.</p> <p>9. Застосовувати розширення Стандартної моделі до опису процесів у лабораторії та у ранньому Всесвіті.</p> <p>10. Розробляти й проводити різні за формою навчання заняття, найбільш ефективні при вивчені відповідних тем і розділів програми, адаптуючи їх до різних рівнів підготовки студентів.</p> <p>11. Проводити аналіз, синтез, творче осмислення, оцінювання та систематизацію різноманітних інформаційних джерел для проведення наукових досліджень із використанням новітніх методів, технологій обробки та представлення інформації.</p>
--	--

#### **8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми**

<b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>	Запрошується висококваліфіковані фахівці з інститутів НАН України для читання окремих спеціалізованих курсів.
<b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	Виконання навчальних практик та магістерських дипломів забезпечується технічною базою кафедри, обсерваторією VIRGO (Віртуальна рентгенівська та гамма обсерваторія) на базі фізичного факультету, інститутами НАНУ та науковими інститутами за кордоном.
<b>Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення</b>	Для забезпечення ефективного навчального процесу студентам надається вільний доступ до провідних закордонних видань в області природничих наук.

#### **9 – Академічна мобільність**

<b>Національна кредитна мобільність</b>	
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Навчання іноземних здобувачів на загальних умовах.

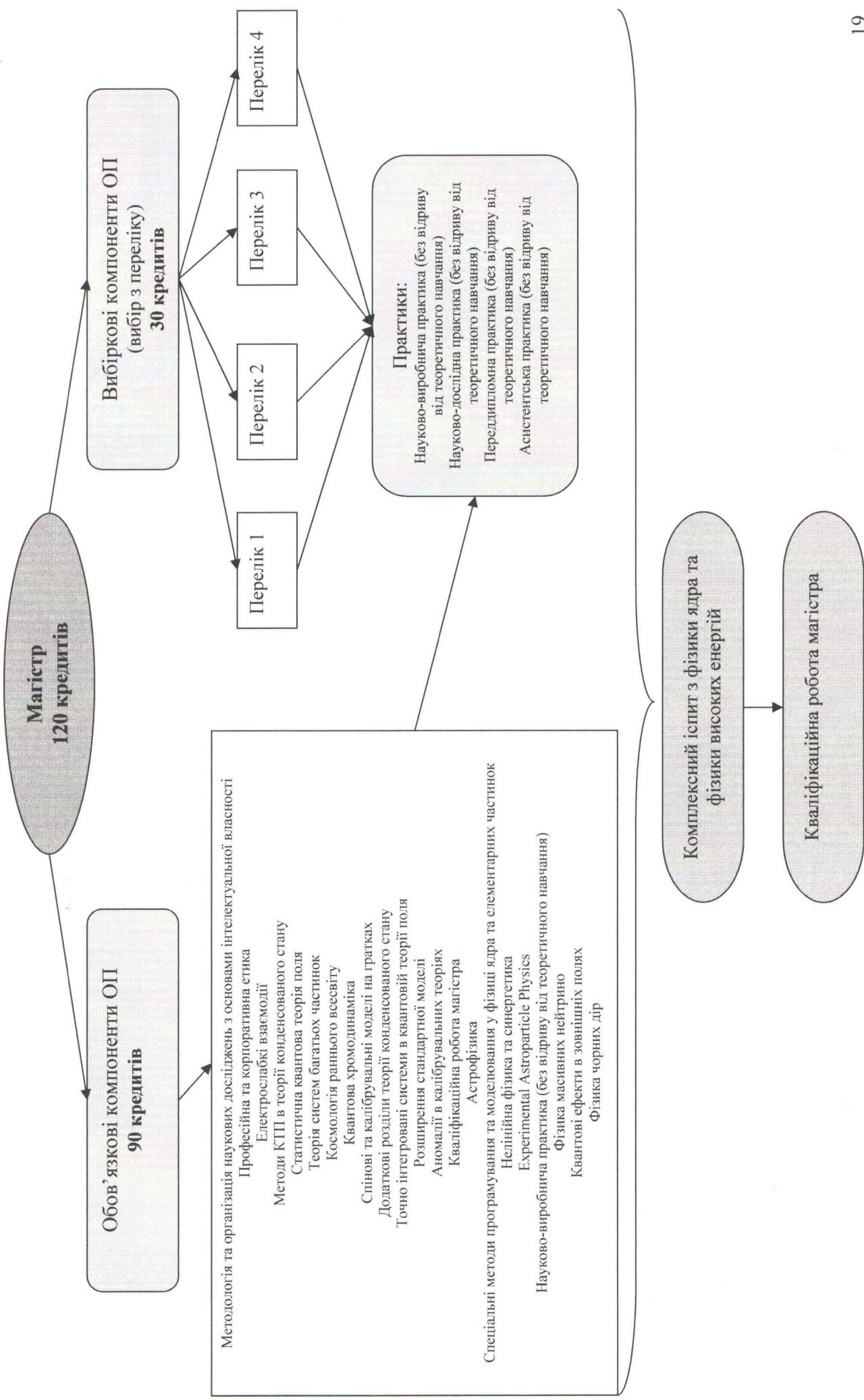
## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ/НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

### 2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
OK 1.	Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності	3,0	зalік
OK 2.	Професійна та корпоративна етика	3,0	зalік
OK 3.	Електрослабкі взаємодії	3,0	іспит
OK 4.	Методи КТП в теорії конденсованого стану	3,0	зalік
OK 5.	Статистична квантова теорія поля	3,0	іспит
OK 6.	Теорія систем багатьох частинок	3,0	зalік
OK 7.	Космологія раннього всесвіту	6,0	іспит
OK 8.	Квантова хромодинаміка	3,0	іспит
OK 9.	Спінові та калібрувальні моделі на гратках	3,0	зalік
OK 10.	Додаткові розділи теорії конденсованого стану	3,0	іспит
OK 11.	Точно інтегровані системи в квантовій теорії поля	6,0	іспит
OK 12.	Розширення стандартної моделі	3,0	зalік
OK 13.	Аномалії в калібрувальних теоріях	6,0	іспит
OK 14.	Кваліфікаційна робота магістра	12,0	захист
OK 15.	Астрофізика	3,0	іспит
OK 16.	Спеціальні методи програмування та моделювання у фізиці ядра та елементарних частинок	6,0	іспит
OK 17.	Нелінійна фізика та синергетика	3,0	зalік
OK 18.	Experimental Astroparticle Physics (Експериментальна астрофізика частинок мова викладання - англійська)	3,0	зalік
OK 19.	Науково-виробнича практика (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	диференційований залік
OK 20.	Фізика масивних нейтрино	3,0	іспит
OK 21.	Кvantові ефекти в зовнішніх полях	6,0	іспит
OK 22.	Фізика чорних дір	3,0	зalік
<b>Загальний обсяг обов'язкових компонент:</b>		<b>90,0</b>	
<b>Вибіркові компоненти ОП *</b>			
<i>Перелік 1 (студент обирає 1 дисципліну)</i>			
ВБ 1.1.	Сучасні методи квантової теорії поля в фізиці твердого тіла	3,0	зalік
ВБ 1.2.	Сучасні проблеми і перспективи розвитку ЯПЦ та поводження з РАВ	3,0	зalік
ВБ 1.3.	Фізика В-мезонів	3,0	зalік
<i>Перелік 2,3,4</i>			
<i>(студент обирає 2 або більше дисциплін з кожного переліку)</i>			
<i>Перелік 2.1</i>			
ВБ 2.1.	Сучасні проблеми фізики високих енергій	3,0	іспит
ВБ 2.2.	Асистентська практика (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	диференційований залік

<i>Перелік 2.2</i>			
ВБ 2.3.	Нова фізика високих енергій	3,0	іспит
ВБ 2.4.	Тьюторська практика (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	диференційований залік
<i>Перелік 3.1</i>			
ВБ 3.1.	Сучасні комп'ютерні технології у фізиці ядра та елементарних частинок	6,0	залік
ВБ 3.2.	Науково-дослідна практика (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	диференційований залік
<i>Перелік 3.2</i>			
ВБ 3.3.	Програмно-комп'ютерні комплекси для фізики високих енергій	6,0	залік
ВБ 3.4.	Практика в наукових лабораторіях (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	диференційований залік
<i>Перелік 4.1</i>			
ВБ 4.1.	Переддипломна практика (без відриву від теоретичного навчання)	6,0	диференційований залік
ВБ 4.2.	Спеціальний науковий семінар з фізики	6,0	залік
<i>Перелік 4.2</i>			
ВБ 4.3.	Практика з фаху (без відриву від теоретичного навчання)	6,0	диференційований залік
ВБ 4.4.	Науковий семінар за спеціальністю	6,0	залік
<b>Загальний обсяг вибіркових компонент:</b>		<b>30,0</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>120,0</b>	

## 2.2 Структурно-логічна схема ОП



### **3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Атестація випускників освітньої програми «Квантова теорія поля» спеціальності №104 "Фізика та астрономія" проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної магістерської роботи, складання комплексного іспиту та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: магістр з "Фізики та астрономії" за спеціалізацією «Квантова теорія поля», професійної кваліфікації: 2111.2 фізик, 2111.1 молодший науковий співробітник.

Професійна кваліфікація присвоюється окремим рішенням екзаменаційної комісії на підставі:

1. успішного оволодіння компетентностями блоку дисциплін вільного вибору студента за програмою підготовки з оцінками не нижче 70 балів;
2. проходження всіх практик, передбачених навчальним планом, з оцінками не нижче 75 балів;
3. підсумкова атестація з оцінками не нижче 75 балів.

Кваліфікаційна робота магістра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати теоретичних досліджень, проведених в областях розширеної Стандартної моделі, фізики елементарних частинок, космології раннього Всесвіту, теорії конденсованого стану та математичної фізики.

Кваліфікаційна робота має бути перевірена на plagiat.

Кваліфікаційна робота або її анотація має бути розміщена на сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у депозитарії закладу вищої освіти.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.

Мета комплексного іспиту з фаху полягає у встановленні відповідного рівня вимогам освітньо-наукової програми, необхідних для присвоєння йому кваліфікації магістра за спеціалізацією «Квантова теорія поля». Для успішного складання комплексного іспиту з фаху та отримання освітнього ступеня магістра за спеціалізацією «Квантова теорія поля» студенти повинні володіти знаннями в галузі математичної фізики, теорії груп, квантової теорії поля, космології раннього Всесвіту, методами квантової теорії поля в теорії конденсованого стану.

Під час атестації випускників освітньої програми «Квантова теорія поля» перевіряються наступні програмні результати:

1. Використовувати отримані фундаментальні знання і практичні навички на всіх етапах виконання науково-дослідної роботи, включаючи пошук необхідної інформації, безпосереднє виконання поставленої задачі та обговорення отриманих результатів, формування теоретичних висновків.
2. Встановлювати теоретико-числові властивості квантово-польових моделей у ранньому Всесвіті та в речовині, яка знаходиться в конденсованому стані.
3. Застосовувати методи квантової теорії поля в теорії конденсованого стану.
4. Оброблювати масиви даних з фізики та астрофізики високих енергій для моделювання явищ та процесів, які відбуваються в матерії, що знаходиться в екстремальному стані.
5. Застосовувати методи квантової теорії поля та фізику елементарних частинок в космології раннього Всесвіту.
6. Застосовувати сучасні методи дослідження для розв'язування практичних задач в нелінійній фізиці та фізиці систем багатьох частинок.
7. Володіти основними теоретичними методами досліджень атомних ядер, основними моделями атомного ядра, методами досліджень ядерних реакцій, стандартними моделями елементарних частинок та космології.

- 8. Застосовувати розширення стандартної моделі до опису процесів у лабораторії та у ранньому Всесвіті.
- 9. Проводити аналіз, синтез, творче осмислення, оцінювання та систематизацію різноманітних інформаційних джерел для проведення наукових досліджень із використанням новітніх методів, технологій

## **4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

**5. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ (ПРН) ВІДПОВІДНИМИ  
КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

	<b>ВБ 4.4</b>						
	<b>ВБ 4.3</b>	+		+			+
	<b>ВБ 4.2</b>				+	+	
	<b>ВБ 4.1</b>	+		+			+
	<b>ВБ 3.4</b>	+		+	+	+	+
	<b>ВБ 3.3</b>			+			+
	<b>ВБ 3.2</b>	+		+	+		+
	<b>ВБ 3.1</b>			+	+	+	+
	<b>ВБ 2.4</b>						+
	<b>ВБ 2.3</b>		+	+	+	+	
	<b>ВБ 2.2</b>						+
	<b>ВБ 2.1</b>			+	+		+
	<b>ВБ 1.3</b>					+	
	<b>ВБ 1.2</b>						
	<b>ВБ 1.1</b>			+	+	+	
	<b>ОК 22</b>		+	+	+	+	+
	<b>ОК 21</b>					+	
	<b>ОК 20</b>					+	
	<b>ОК 19</b>	+		+	+		+
	<b>ОК 18</b>			+		+	
	<b>ОК 17</b>			+	+	+	+
	<b>ОК 16</b>			+	+	+	+
	<b>ОК 15</b>		+		+	+	
	<b>ОК 14</b>	+		+			+
	<b>ОК 13</b>						
	<b>ОК 12</b>			+			+
	<b>ОК 11</b>						
	<b>ОК 10</b>		+	+		+	+
	<b>ОК 9</b>				+	+	
	<b>ОК 8</b>			+	+	+	+
	<b>ОК 7</b>		+	+	+	+	+
	<b>ОК 6</b>				+	+	
	<b>ОК 5</b>				+	+	
	<b>ОК 4</b>		+	+	+	+	
	<b>ОК 3</b>					+	
	<b>ОК 2</b>						
	<b>ОК 1</b>						+
<b>ПРН1</b>							
<b>ПРН2</b>							
<b>ПРН3</b>							
<b>ПРН4</b>							
<b>ПРН5</b>							
<b>ПРН6</b>							
<b>ПРН7</b>							
<b>ПРН8</b>							
<b>ПРН9</b>							
<b>ПРН10</b>							
<b>ПРН11</b>							