

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. ректора

(Л.В.Губерський)

» 18.07.2021 2021 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«КВАНТОВА ТЕОРІЯ ПОЛЯ»

Рівень вищої освіти: другий

(редакція від «01» 18.07.2021 р., затверджена рішенням

Вченої ради)

на здобуття освітнього ступеню: «магістр»

за спеціальністю № 104 «Фізика та астрономія»

галузі знань № 10 «Природничі науки»

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
від «01» 18.07.2021 р.  
протокол № 9

Введено в дію наказом ректора від  
«18» 18.07.2021 за № 91-32

Київ 2021 р.

# ІНФОРМАЦІЯ ПО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ

А: Рецензії:

## РЕЦЕНЗІЇ

на освітньо-наукову програму  
«Квантова теорія поля» за освітнім ступенем «Магістр»  
спеціальності 104 «Фізика та астрономія» розроблену на фізичному факультеті Київського  
національного університету імені Тараса Шевченка

Завідувач відділу «Теорії ядра і квантової теорії поля»  
Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова  
доктор фіз.-мат. наук, професор,  
чл.-кор. НАН України

Ситенко Ю.О.

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 закінчив 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	Стаж науково-педагогічної та/або наукової роботи	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 проектної групи</b>						

<p><b>Горбар Едуард Володимирович</b></p>	<p>Професор кафедри квантової теорії поля</p>	<p>Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1990, теоретична фізика, фізик-викладач</p>	<p>Доктор фізико-математичних наук, 01.04.02 – теоретична фізика, ДД 008772 від 10.11.2010, «Динамічне порушення симетрії в зовнішніх полях», старший науковий співробітник АС №004218 від 11.05.2005</p>	<p>стаж наукової роботи – 26 роки  стаж педагогічної роботи – 13 років</p>	<p>Основні напрямки наукової діяльності: дослідженнями кіральних ефектів в релятивістській ферміонній матерії, а також систем теорії конденсованого середовища чий низькоенергетичні збудження описуються релятивістські подібними рівняннями Дірака і Вейля. 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. 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. 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. Під керівництвом Горбара Е.В. захистилося 2 кандидата фізико-математичних наук.</p>	
---	---	--	---	--	---	--

Члени проектної групи						
Вільчинський Станіслав Йосипович	Завідувач кафедри квантової теорії поля, професор	Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1990, загальна фізика, фізик-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 26 роки	<p>Основні напрямки наукової діяльності: Космологія раннього Всесвіту, розширення Стандартної Моделі фізики елементарних частинок, макроскопічні квантові явища.</p> <p>1. O. O. Sobol, E. V. Gorbar, A. I. Momot, and S. I. Vilchinskii (2020) "Schwinger production of scalar particles during and after inflation from the first principles" Physical Review D, 2020, v. 102, id.023506;</p> <p>2. E. V. Gorbar, A. I. Momot, O. O. Sobol, and S. I. Vilchinskii (2019) "Kinetic approach to the Schwinger effect during inflation" Physical Review D, 2019, v. 100, id.123502.</p> <p>3. O.Sobol, E.Gorbar, S.Vilchinskii (2017) Magnetogenesis during inflation and preheating in the Starobinsky model Physical Review D, 2017, v. 95, id.083509</p> <p>Під керівництвом Вільчинського С.Й. захистилося 4 кандидата фізико-математичних наук.</p>	Пройшов курс підвищення кваліфікації в Женевському університеті Швейцарії з 01.10.2014 – 28.11.2014 (затверджено наказом від 12.09.2014 №1042-36)

<p><b>Барабаш Олег Віталійович</b></p>	<p>Доцент кафедри квантової теорії поля</p>	<p>Київський національний університет імені Тарса Шевченка, 1997, фізика ядра та елементарних частинок, фізика</p>	<p>Кандидат фізико-математичних наук, 01.04.02 теоретична фізика, ДК 013348 від 13.02.2002, "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 19 років</p>	<p>Основні напрямки наукової діяльності: гравітація і космологія, фізика елементарних частинок.</p> <p>1. Класичний аналог спіну в релятивістській теорії. Вісник Київського університету, Серія: Фізико-математичні науки, 2013р, №4, С. 279-282.</p> <p>2. Барабаш О.В., П'ятковська Г.П. «Конформна теорія гравітації в наближенні слабкого поля», Український фізичний журнал, Т. 53, № 8, 2008р., С. 737 – 743.</p> <p>3. Барабаш О.В. «Динаміка народження частинок з вакууму в однорідних нестационарних просторах», Вісник Київського ун-ту, Сер.: Фізико-математичні науки, 2013р, №1, С. 283-287; Вісник Київського ун-ту, Сер.: Фізико-математичні науки, 2013р, №2, С. 279-282.</p>
--	---	--	--	--	---

<p><b>Горкавенко Володимир Миколайович</b></p>	<p>Доцент кафедри квантової теорії поля</p>	<p>Київський національний університет ім. Т. Шевченка, 2001, фізика ядра та елементарних частинок, магістр 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 17 років</p>	<p>Основні напрямки наукової діяльності: квантові ефекти у зовнішніх полях; топологічні об'єкти в теоретико-польових моделях; розширення Стандартної моделі фізики елементарних частинок; пошук частинок нової фізики.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. I. Boiarska, K. Bondarenko, A. Boyarsky, V. Gorkavenko, M. Ovchynnikov, A.Sokolenko, Phenomenology of GeV-scale scalar portal, JHEP 2019 (11), 162.</li> <li>2. Y. A. Sitenko, V. M. Gorkavenko, Induced vacuum magnetic flux in quantum spinor matter in the background of a topological defect in two- dimensional space, Phys. Rev. D 100(8), 085011.</li> <li>3. V. M. Gorkavenko, S. I. Vilchynskiy, Some constraints on the Yukawa parameters in the neutrino modification of the Standard Model (<math>\nu</math>MSM) and CP-violation, The European Physical Journal C 70 (4), 1091-1098</li> </ol>	
--	---	---	--	---	--	--

<b>Якименко Олександр Ілліч</b>	Доцент кафедри квантової теорії поля	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 1999, фізика ядра та елементарних частинок, магістр фізики, викладач	Доктор фізико- математичних наук, 01.04.02 – теоретична фізика, ДД № 005545 від 12.05.2016, «Динаміка просторових структур в нелінійних середовищах», доцент кафедри квантової теорії поля за атестатом ІДЦ №022661 від 19.02.2009	Стаж науково- педагогічної роботи 20 років	Основні напрямки наукової діяльності: нелінійна фізика, хвильові структури, солітони, вихори, фізика конденсованого стану, теорія плазми, нелінійна оптика. 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. 2. Yakimenko A.I. Vortex excitation in a stirred toroidal Bose-Einstein condensate / Yakimenko A.I., Isaieva K.O., Vilchinskii S.I., Ostrovskaya E.A. // Phys. Rev. A - 2015. – Vol. 91. – P. 023607. 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. 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. Під керівництвом Якименка О.І. захищено 1 кандидатську дисертацію.
-------------------------------------	---	--	---	--	--



<p><b>Чумаченко Артем Васильович</b></p>	<p>Асистент кафедри квантової теорії поля</p>	<p>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2003, фізика, фізик</p>	<p>Кандидат фізико- математичних наук, 01.04.02 – теоретична фізика №046148 від 9.04.2008р., «Довгохвильова асимптотика функцій гріна та інфрачервоні розбіжності у мікроскопічній теорії надплинності Бозе- рідини 4He»</p>	<p>Стаж науково- педагогічної роботи 13 років</p>	<p>Основні напрямки наукової діяльності: теорія конденсованого стану, фізичні методи для аналізу даних. 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.) 2. Чумаченко АВ «Структура надплинної компоненти та спектр елементарних збуджень», Вісник КНУ, серія фіз.-мат. науки, 2014 рік, № 1, с.303-308 3. A.V. Chumachenko, S. I. Vilchynskyu, A. I. Yakimenko, K. O. Isaieva «The nature of superfluidity and Bose-Einstein condensation: From liquid 4He to dilute ultracold atomic gases» Low Temp. Phys. 39, 724 (2013) 4. A. V. Chumachenko, B. G. Kreminskyi, Iu. L. Mosenkis &amp; A. I. Yakimenko “Dynamics of topic formation and quantitative analysis of hot trends in physical science”, Scientometrics 125, pp. 739–753(2020) 5. A. V. Chumachenko, B. G. Kreminskyi, Iu. L. Mosenkis &amp; A. I. Yakimenko “Dynamical entropic analysis of scientific concepts” Journal of Information Science 22(2020)</p>	<p>Пройшов курс підвищення кваліфікації у Фізико-технічному інституті м. Брауншвейг, Німеччина 13.01.2014- 14.04.2014 (затверджено наказом МОН від 27.06.2013 №863)</p>
--	---	--	--	---	---	---

<b>Соболь Олександр Олександрович</b>	Асистент кафедри квантової теорії поля	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2015; фізика ядра та фізика високих енергій; магістр фізики ядра та фізики високих енергій, фізик, молодший науковий співробітник (фізика)	Кандидат фізико- математичних наук, 01.04.02 – теоретична фізика ДК № 046485 від 20.03.2018 р., «Надкритична нестабільність у графені з зарядженими домішками»	Стаж наукової роботи 2 роки, науково- педагогічної роботи 6 місяців	Основні напрями наукової діяльності: космологія раннього Всесвіту, космологічні магнітні поля 1. O.O. Sobol, Electrical conductivity of hot Abelian plasma with scalar charge carriers, Phys. Rev. D <b>100</b> , 056012 (2019). 2. O.O. Sobol, E.V. Gorbar, and S.I. Vilchinskii, Backreaction of electromagnetic fields and the Schwinger effect in pseudoscalar inflation magnetogenesis, Phys. Rev. D <b>100</b> , 063523 (2019). 3. O.O. Sobol, E.V. Gorbar, A.I. Momot, and S.I. Vilchinskii, Schwinger production of scalar particles during and after inflation from the first principles, Phys. Rev. D <b>102</b> , 023506 (2020). 4. A. Boyarsky, V. Cheianov, O. Ruchayskiy, and O. Sobol, Evolution of the Primordial Axial Charge across Cosmic Times, Phys. Rev. Lett. <b>126</b> , 021801 (2021).	
---	---	---	---	---	--	--

При розробці проекту Програми врахована вимога стандарту вищої освіти за спеціальністю 104 Фізика та астрономія для другого (магістерського) рівня вищої освіти.

# 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

## « Квантова теорія поля»

## « Quantum field theory»

### зі спеціальності № 104 « Фізика та астрономія »

1 – Загальна інформація	
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	ступінь вищої освіти - Магістр / Master's degree спеціальність: 104 Фізика та астрономія / 104 Physics and astronomy програма: Квантова теорія поля / Quantum field theory
Мова(и) навчання і оцінювання	Українська / Ukrainian, Англійська / English
Обсяг освітньої програми	120 кредитів, 2 роки (4 семестри)
Тип програми	Освітньо-наукова
Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет / Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Physics
Назва закладу вищої освіти який бере участь у забезпеченні програми (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Офіційна назва освітньої програми, ступінь вищої освіти та назва кваліфікації ВНЗ-партнера мовою оригіналу (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Наявність акредитації	Акредитація спеціальності 8.04020304 Фізика ядра та фізика високих енергій від 5 жовтня 2012 року протокол № 98
Цикл/рівень програми	НРК – 7 рівень, EQF LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
Передумови	Перший рівень вищої освіти (диплом бакалавра)
Форма навчання	денна
Термін дії освітньої програми	2018-2022
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	<a href="http://www.phys.univ.kiev.ua/">http://www.phys.univ.kiev.ua/</a> в Інформаційному пакеті/Каталозі курсів університету
2 – Мета освітньої програми	
Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)	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	
Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)	Природничі науки / Фізика та астрономія / Квантова теорія поля
Орієнтація освітньої програми	освітньо-наукова академічна
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна освіта за спеціалізацією «Квантова теорія поля». 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
<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	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. <b>Діяльність у сфері інформатизації:</b> -консультування з питань інформатизації (консультування щодо типу та конфігурації комп'ютерних технічних засобів та використання програмного забезпечення: аналіз інформаційних потреб користувачів та пошук найоптимальніших рішень); -розроблення програмного забезпечення; -інші види діяльності у сфері розробки програмного забезпечення; -оброблення даних (оброблення даних із застосуванням програмного забезпечення користувача або власного програмного забезпечення; повне оброблення, підготовку та введення даних; надання послуг по розміщенню даних у мережі Інтернет).
<b>Подальше навчання</b>	Можливість навчання за програмою третього циклу FG-EHEA, 8 рівня EQF-LLL та 8 рівня НРК, як в межах основної та спорідненої предметної області, так і поза ними
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<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 заліки, 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 дослідницького та/або інноваційного характеру у фізиці та астрономії.
<b>Загальні компетентності</b>	<p>ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.</p> <p>ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК07. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК08. Здатність бути критичним і самокритичним.</p>
<b>Спеціальні (фахові) компетентності</b>	<p>СК01. Здатність використовувати закони та принципи фізики та/або астрономії у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.</p> <p>СК02. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики та/або астрономії.</p> <p>СК03. Здатність презентувати результати   проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці та/або астрономії фахівцям і нефаківцям.</p> <p>СК04. Здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та/або астрономії.</p> <p>СК05. Здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та астрономії та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях.</p> <p>СК06. Здатність розробляти наукові та прикладні проекти, керувати ними і оцінювати їх на основі фактів.</p> <p>СК07. Здатність організовувати освітній процес та проводити практичні і лабораторні заняття з фізичних та/або астрономічних навчальних дисциплін в закладах вищої освіти.</p> <p>СК08. Здатність формулювати нові гіпотези та</p>

	<p>наукові задачі в області фізики та астрономії, вибирати відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.</p> <p>СК09. Здатність ефективно використовувати на практиці сучасні теорії та методи управління наукою та ділового адміністрування.</p> <p>СК10. Здатність складати уявлення про сучасні методи досліджень у квантовій теорії поля, теоретичній ядерній фізиці.</p> <p>СК11. Здатність володіти сучасним математичним апаратом для проведення теоретичних досліджень квантової теорії поля</p>
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<b>Програмні результати навчання</b>	<p>РН01. Використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики та/або астрономії для розв'язання складних задач і практичних проблем.</p> <p>РН02. Проводити експериментальні та/або теоретичні дослідження з фізики та астрономії, аналізувати отримані результати в контексті існуючих теорій, робити аргументовані висновки (включаючи оцінювання ступеня невизначеності) та пропозиції щодо подальших досліджень.</p> <p>РН03. Застосовувати сучасні теорії наукового менеджменту та ділового адміністрування для організації наукових і прикладних досліджень в області фізики та/або астрономії.</p> <p>РН04. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних та/або астрономічних досліджень і оцінювання їх достовірності.</p> <p>РН05. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та/або астрономічних явищ, об'єктів і процесів.</p> <p>РН06. Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та/або астрономії.</p> <p>РН07. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та/або астрономії, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді.</p> <p>РН08. Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію.</p> <p>РН09. Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики та/або астрономії, відслідковувати найновіші досягнення</p>

	<p>в цьому напрямі, взаємодіючи спілкуючись із колегами.</p> <p>PH10. Відшукувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики та/або астрономії, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані.</p> <p>PH11. Застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.</p> <p>PH12. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та/або астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експерименту спостережень.</p> <p>PH13. Створювати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі природних об'єктів та явищ, перевіряти їх адекватність, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, аналізувати обмеження.</p> <p>PH14. Розробляти та викладати фізичні та/або астрономічні навчальні дисципліни в закладах вищої, фахової передвищої, професійної (професійно-технічної), загальної середньої та позашкільної освіти, застосовувати сучасні освітні технології та методики, здійснювати необхідну консультативну та методичну підтримку здобувачів освіти.</p> <p>PH15. Планувати наукові дослідження з урахуванням цілей та обмежень, обирати ефективні методи дослідження, робити обґрунтовані висновки за результатами дослідження.</p> <p>PH16. Брати продуктивну участь у виконанні експериментальних та/або теоретичних досліджень в області фізики та астрономії.</p> <p>PH17. Застосовувати сучасні методи дослідження для розв'язування практичних задач в нелінійній фізиці та фізиці систем багатьох частинок.</p> <p>PH18. Володіти основними теоретичними методами досліджень атомних ядер, основними моделями атомного ядра, методами досліджень ядерних реакцій, стандартними моделями елементарних частинок та космології.</p>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>	Запрошуються 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.
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<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

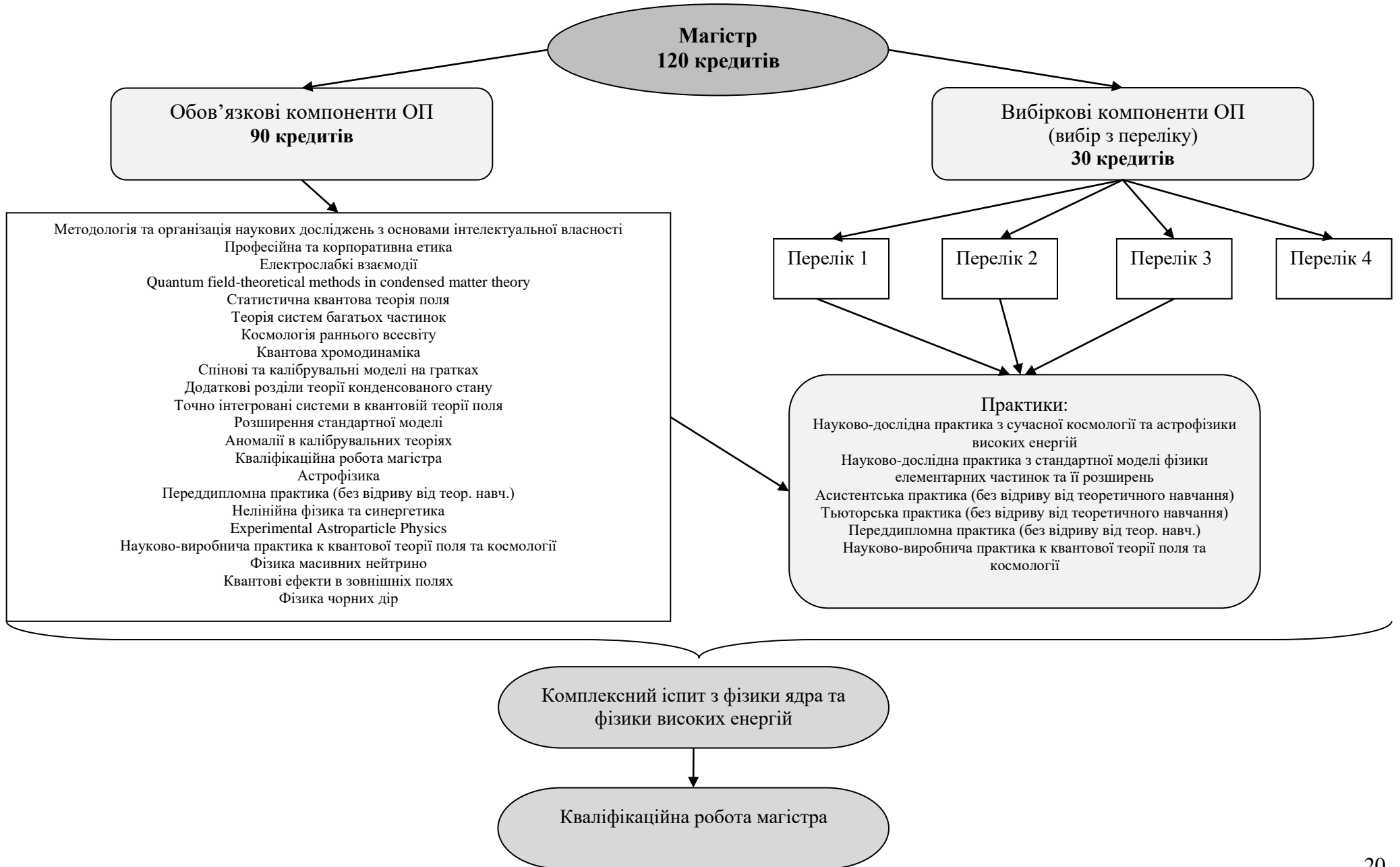
### 2.1 Перелік компонент ОП

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>			
ОК 1.	Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності	3,0	залік
ОК 2.	Професійна та корпоративна етика	3,0	залік
ОК 3.	Електрослабкі взаємодії	3,0	іспит
ОК 4.	Quantum field-theoretical methods in condensed matter theory (Методи КТП в теорії конденсованого стану, мова викладання -англійська)	3,0	залік
ОК 5.	Статистична квантова теорія поля	3,0	іспит
ОК 6.	Теорія систем багатьох частинок	3,0	залік
ОК 7.	Космологія раннього всесвіту	6,0	іспит
ОК 8.	Квантова хромодинаміка	3,0	іспит
ОК 9.	Спінові та калібрувальні моделі на ґратках	3,0	залік
ОК 10.	Додаткові розділи теорії конденсованого стану	3,0	іспит
ОК 11.	Точно інтегровані системи в квантовій теорії поля	6,0	іспит
ОК 12.	Розширення стандартної моделі	3,0	залік
ОК 13.	Аномалії в калібрувальних теоріях	6,0	іспит
ОК 14.	Кваліфікаційна робота магістра	12,0	захист
ОК 15.	Астрофізика	3,0	іспит
ОК 16.	Переддипломна практика (без відриву від теор. навч.)	6,0	Диференційо ваний залік
ОК 17.	Нелінійна фізика та синергетика	3,0	залік
ОК 18.	Experimental Astroparticle Physics (Експериментальна астрофізика частинок мова викладання - англійська)	3,0	залік
ОК 19.	Науково-виробнича практика к квантової теорії поля та космології	3,0	диференційо ваний залік
ОК 20.	Фізика масивних нейтрино	3,0	іспит
ОК 21.	Квантові ефекти в зовнішніх полях	6,0	іспит
ОК 22.	Фізика чорних дір	3,0	залік
<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	залік
ВБ 1.2.	Сучасні проблеми і перспективи розвитку ЯПЦ та поводження з РАВ	3,0	залік
ВБ 1.3.	Фізика В-мезонів	3,0	залік
<i>Перелік 2,3,4 (студент обирає один із блоків 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 з сучасної космології та астрофізики високих енергій	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.	Науково-дослідна практика з стандартної моделі фізики елементарних частинок та її розширень	3,0	диференційований залік
<i>Перелік 4.1</i>			
ВБ 4.1.	Спеціальні методи програмування та моделювання у фізиці та астрофізиці високих енергій	6,0	іспит
ВБ 4.2.	Спеціальний науковий семінар з фізики	6,0	залік
<i>Перелік 4.2</i>			
ВБ 4.3.	Спеціальні методи програмування та моделювання у фізиці ядра та елементарних частинок	6,0	іспит
ВБ 4.4.	Науковий семінар за спеціальністю	6,0	залік
<b>Загальний обсяг вибірових компонент:</b>		<b>30,0</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>120,0</b>	

Згідно з п.п. 2.2.2-2.2.7 «Положення про порядок реалізації студентами Київського національного університету імені Тараса Шевченка права на вільний вибір дисциплін» здобувачі освіти мають безумовне право обрати навчальні дисципліни з обов'язкових та вибірових частин навчальних планів інших спеціальностей того самого рівня, а за умови погодження із деканом факультету / директором інституту - з програм іншого рівня.

## 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 фізики та астрономії за освітньо-науковою програмою «Квантова теорія поля», професійної кваліфікації: 2111.2 фізик, 2111.1 молодший науковий співробітник (за виконання відповідних вимог).

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 плагіат.

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, технології

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

	ВБ 4.4	ВБ 4.3	ВБ 4.2	ВБ 4.1	ВБ 3.4	ВБ 3.3	ВБ 3.2	ВБ 3.1	ВБ 2.4	ВБ 2.3	ВБ 2.2	ВБ 2.1	ВБ 1.3	ВБ 1.2	ВБ 1.1	ОК 22	ОК 21	ОК 20	ОК 19	ОК 18	ОК 17	ОК 16	ОК 15	ОК 14	ОК 13	ОК 12	ОК 11	ОК 10	ОК 9	ОК 8	ОК 7	ОК 6	ОК 5	ОК 4	ОК 3	ОК 2	ОК 1			
ЗК 01														+	+																									
ЗК 02					+												+						+						+											
ЗК 03																			+																				+	
ЗК 04												+						+											+											
ЗК 05																				+																				
ЗК 06																						+																	+	
ЗК 07													+																											
ЗК 08																																								+
СК 01																						+							+											
СК 02																																								
СК 03																																								+
СК 04																																								+
СК 05																																								
СК 06																																								
СК 07																																								
СК 08																																								
СК 09																																								
СК 10																																								
СК 11																																								

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

	ВБ 4.4	ВБ 4.3	ВБ 4.2	ВБ 4.1	ВБ 3.4	ВБ 3.3	ВБ 3.2	ВБ 3.1	ВБ 2.4	ВБ 2.3	ВБ 2.2	ВБ 2.1	ВБ 1.3	ВБ 1.2	ВБ 1.1	ОК 22	ОК 21	ОК 20	ОК 19	ОК 18	ОК 17	ОК 16	ОК 15	ОК 14	ОК 13	ОК 12	ОК 11	ОК 10	ОК 9	ОК 8	ОК 7	ОК 6	ОК 5	ОК 4	ОК 3	ОК 2	ОК 1												
PH01															+						+																												
PH02	+																										+																						
PH03			+																																			+											
PH04								+							+									+																									
PH05																+												+																					
PH06																									+																								
PH07																																																	
PH08																																																	
PH09																																																	
PH10																																																	
PH11																																																	
PH12																																																	
PH13																																																	
PH14																																																	
PH15																																																	
PH16																																																	
PH17																																																	
PH18																																																	