

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



В.о. ректора

(Signature) (Л.В. Губерський)

«18» *листопада* 2021 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
«Фізика наносистем»

Рівень вищої освіти: другий

(редакція від «01» *листопада* 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» *листопада* 2021 р.
протокол № 9

Введено в дію наказом ректора від
«18» *листопада* 2021 за № 91-32

Київ 2021 р.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ

А. Рецензії:

РЕЦЕНЗІЇ

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

Завідувач кафедри фізики
Національного транспортного університету,
доктор фіз.-мат. наук, професор

Гололобов Ю.П.

Завідувач відділу надпровідності
Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова,
доктор фіз.-мат. наук, професор,
член-кор. НАН України

Кордюк О.К.

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)
Керівник проектної групи						

Боровий М.О.	завідувач кафедри загальної фізики	Київський державний університет імені Т.Г. Шевченка, фізичний факультет, 1979, кріогенне матеріалознавство фізик, викладач.	Доктор фіз.-мат. наук, 01.04.07 – фізика твердого тіла, 2011 01.04.07 – фізика твердого тіла, “Біляпорогова кратна іонізація внутрішніх оболонок атомів кремнію та 3d-, 5d- металів” Доцент за кафедрою загальної фізики 1991	38/40	Науково-дослідна робота з рентгенівської дифрактометрії фазових перетворень у напівпровідникових та вуглецевих композитних системах, рентгенівська емісійна спектроскопія металів та напівпровідників. Всього понад 80 статей у фахових наукових журналах та понад 70 доповідей на наукових конференціях, 13 навчальних посібників, 3 навчально-методичні праці (усі - у співавторстві). Основні публікації: 1. Effect of Ga content on magnetic properties of BaFe _{12-x} Ga _x O ₁₉ /epoxy composites. <i>Journal of Materials Science</i> , Vol.55, No.22, 9385-9395, 2020. 2. Functional Magnetic Composites Based on Hexaferrites: Correlation of the Composition, Magnetic and High-Frequency Properties. <i>Nanomaterials</i> . V.9, 1720-1728, 2019. 3. Influence of a Charge State of Atom on Intensity of X-Ray K α L1 Emission of Ti and Cr, <i>Metallophysics and Advanced Technologies</i> . V.40, 301-307, 2018. 4. The effect of X-ray irradiation on formation and decay of the incommensurate phase in TlInS ₂ crystals. <i>Physica Status Solidi B</i> , V.254, p. 1600340, 2017. 5. Рентгенівська дифрактометрія наноструктурних матеріалів. Вінниця, "Нілан_ЛТД", 2018, 87с. 6. Фізичні основи квантової механіки. Частина I. Київ, „Освіта України”, 2011, 147с.. Науковий керівник по захищених кандидатським дисертаціям аспірантів: 2006 – Іщенко Р.М., 2018 – Ніколаєнко А.В., 2018 – Аль-Омарі М ммМ. V/ммМю М.А.Мав, Робота з аспірантами: рf[botys rfylyby 2006 аспірант Іщенко Р.М захистив кандидатську дисертацію.	Підвищення кваліфікації (стажування) в Інституті металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, з 15 жовтня по 15 листопада 2020р. Тема «Методики синтезу та дослідження структури композитів та основі системи Al-Cu», відділ будови і властивостей твердих розчинів. Сертифікат № 23-456 від 17.12.2020, виданий Інститутом металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України про проходження підвищення кваліфікації (стажування).
--------------	------------------------------------	---	--	-------	---	---

Члени проектної групи						
-----------------------	--	--	--	--	--	--

Кафедра загальної фізики

Коротченков О.О.	професор	Київський ордена Леніна державний університет ім. Т.Г. Шевченка, 1980 р., спеціальність – загальна фізика, спеціалізація – фізик – криогенне матеріалознавств о. Викладач.	доктор фіз.-мат. наук, 01.04.07 – фізика твердого тіла, 2000 „Порогові акусто- оптичні явища в кристалах та низькорозмірних структурах” професор за кафедрою загальної фізики, 2003	37 років	Кількість статей у фахових виданнях понад 200, навчальних посібників та монографій - 12 робота з 5 аспірантами, керівництво науковою роботою студентів протягом 35 років Основні публікації: 1. Квантові низькорозмірні системи. К., 2003; 2. Carrier confinement in Ge/Si quantum dots grown with an intermediate ultrathin oxide layer // Phys.Rev. B., 2012. Vol. 85; 3. Effects of low temperature anneals on the photovoltage in Si nanocrystals // J. Appl. Phys., 2012. Vol. 111. 4. Напівпровідникові гетероструктури та наноккомпозити на основі кремнію та оксиду цинку: сонохімічний синтез та фізичні властивості. Вінниця: ТОВ “Твори”, 2018; 5. Enhancing the Seebeck effect in Ge/Si through the combination of interfacial design features // Scientific Reports. 2019, Vol. 9.	Підвищення кваліфікації у Інституті металофізики ім. Г.В. Курдюмова, Відділ будови і властивостей твердих розчинів (з 01 жовтня 2018 р. по 31 жовтня 2018 р.), за Планом стажування викладачів фізичного факультету на 2018- 2019 навч. рік.
---------------------	----------	---	--	----------	---	---

Оліх О.Я.	доцент	Київський університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет, 1996, фізика твердого тіла, фізик, викладач	Кандидат фіз.-мат. наук, 01.04.07 - фізика твердого тіла, „Дослідження акусто-фото-електричної взаємодії в напівпровідникових структурах на основі Si та GaAs”, доцент за кафедрою загальної фізики	23 роки	<p>Автор більше 60 наукових публікацій, участь у близько 30 конференціях, під керівництвом захищено більше 10 кваліфікаційних робіт бакалаврів, спеціалістів та магістрів.</p> <ol style="list-style-type: none"> Olikh O. Ya., Voytenko K. V., Burbelo R. M., Olikh Ja. M. «Effect of ultrasound on reverse leakage current of silicon Schottky barrier structure», Journal of Semiconductors, 2016, vol.37, is.12, 122002 Olikh O.Ya., Voytenko K.V. «On the mechanism of ultrasonic loading effect in silicon-based Schottky diodes», Ultrasonics, 2016, vol.66, p. 1-3 Olikh O.Ya. «Review and test of methods for determination of the Schottky diode parameters», Journal of Applied Physics, 2015, vol.118, is.2, 024502 Olikh O.Ya., Voytenko K.V., Burbelo R.M. «Ultrasound influence on I–V–T characteristics of silicon Schottky barrier structure», Journal of Applied Physics, 2015, vol.117, is.4, 044505 Olikh O.Ya. «Reversible influence of ultrasound on γ-irradiated Mo/n-Si Schottky barrier structure», Ultrasonics, 2015, vol.56, p. 545-550 Olikh O.Ya. «Non-Monotonic γ-Ray Influence on Mo/n-Si Schottky Barrier Structure Properties», Nuclear Science, IEEE Transactions on, 2013, vol.60, is.1, part 2, p.394-401 	Захист дисертації доктора фізико-математичних наук (2018), тренінги для отримання звання експерта з акредитації освітніх програм Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти (2019)
-----------	--------	--	---	---------	---	---

Цареградська
Т.Л.

доцент

Київський
національний
університет імені
Тараса Шевченка;
фізичний
факультет, 1990,
фізика.

Фізик, викладач

Канд. фіз.-мат. наук,
01.04.07 – фізика
твердого тіла, 1994
«Теоретичні та
експериментальні
дослідження процесу
аморфізації металевих
стекол»
Доцент за кафедрою
загальної фізики, 2012

27 років

Результати наукової діяльності представлено у 181 публікаціях, з них: 88 статей у вітчизняних та зарубіжних журналах та 93 тез доповідей на міжнародних наукових конференціях, 20 навчальних посібників та монографія під керівництвом захищено 14 кваліфікаційних робіт бакалаврів, спеціалістів та магістрів.

1. Tsaregradskaya T.L., Kurilyuk A.M., Saenko G.V., Kalenyk O.O., Kurilyuk V.V., Okonchuk M.V. / Effect of Thermomechanical and Ultrasonic Treatment on the Properties of Amorphous Alloys // Springer Proceedings in Physics 240, Chapter 20, Microstructure and Properties of Micro- and Nanoscale Materials, Films, and Coatings (NAP 2019), p. 219-225, 2020. DOI 10.1007/978-981-15-1742-6.
2. Боровий М.О., Куницький Ю.А., Каленик О.О., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л. «Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої». Київ, Видавництво «Інтерсервіс», 2015, 350 с
3. В.А. Макара, В.І. Оглобля, І.В. Плющай, Т.Л. Цареградська. Навчальний посібник „Загальна фізика для біологів. Збірник задач. ВПЦ “Київський університет”, 2011, 258 с. Гриф Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України
4. Л.А. Булавін, В.І. Лисов, С.Л. Рево, В.І. Оглобля, Т.Л. Цареградська. Фізика іонно-електронних рідин. Монографія. Київ, Вид.-поліграфічний центр „Київський університет”, 2008, 384 с.
5. В.И. Лысов, Т.Л. Цареградская. Жидкое состояние и кристаллизация расплавов. “Энциклопедия неорганического материаловедения”, т.1, Глава 2. Київ: “Наукова думка”, 2007, с. 352 -383

Під керівництвом захищено 12 кваліфікаційних робіт бакалаврів, спеціалістів та магістрів.

Наукове стажування в Інституті металофізики імені Г.В. Курдюмова НАН України у відділі надпровідності (№9), тема «Теоретичні дослідження електромагнітних властивостей надпровідників та споріднених їм сполук». (01.02.2016- 31.03.2016) *Наказ № 546-32 від 26.08.2015*

Кафедра фізики металів

Курилюк Василь Васильович	доцент	Київський університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет, 2005, фізика твердого тіла, магістр фізики	Кандидат фіз.-мат. наук, 01.04.07 - фізика твердого тіла, «Взаємодія п'єзоелектричних полів із двовимірним електронним газом у системі резонатор LiNbO ₃ -шаруватий напівпровідник», Доцент за кафедрою фізики металів 2015	12 років	<p>Автор більше 50 наукових публікацій, з них 40 статей входять до науково-метричної бази Scopus.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. V. <u>Kuryliuk</u>, O. Korotchenkov and A. Cantarero Carrier confinement in Ge/Si quantum dots grown with an intermediate ultrathin oxide layer // Physical Review B. – 2012. – V.85, №7. – P. 075406 (11 p.). 2. V. <u>Kuryliuk</u>, A. Nadochiy, O. Korotchenkov, C.-C. Wang and P.-W. Li A model for predicting the thermal conductivity of SiO₂-Ge nanoparticle composites // Phys. Chem. Chem. Phys. – 2015.- Vol.17. – P. 13429-13441. 3. B. Gorelov, A. Gorb, A. Nadochiy, D. Starokadomsky, V. <u>Kuryliuk</u>, N. Sigareva, S. Shulga, V. Ogenko, O. Korotchenkov, O. Polovina Epoxy filled with bare and oxidized multi-layered graphene nanoplatelets: a comparative study of filler loading impact on thermal properties // J. Mater. Sci. – 2019. – Vol. 54, №12. – P. 9247 – 9266. 4. V. <u>Kuryliuk</u>, O. Nepochatyi, P. Chantrenne, D.Lacroix, and M. Isaiev Thermal conductivity of strained silicon: Molecular dynamics insight and kinetic theory approach // Journal of Applied Physics. – 2019. – V.126, №5.– P. 055109 (13 p.). 5. A. Nadochiy, V. <u>Kuryliuk</u>, V. Strelchuk, O. Korotchenkov, P.-W. Li and S.-W. Lee Enhancing the Seebeck effect in Ge/Si through the combination of interfacial design features // Scientific Reports. – 2019. – V.9.– P. 16335 (11 p.) 	Наукове стажування в Інституті металофізики імені Г.В. Курдюмова НАН України у відділі фізики міцності та руйнування матеріалів. Мета: ознайомлення з новітніми методами фізичного експерименту, впровадження наукових результатів у навчальну та наукову діяльність, написання статей. (01.05.2017- 31.05.2017)
---------------------------	--------	---	---	----------	--	--

Плющай Інна Вячеславівна	Доцент кафедри фізики металів фізичного факультету КНУ імені Тараса Шевченка	Київський університет імені Тараса Шевченка 1997 р фізика твердого тіла Фізик. Викладач	кандидат фіз.-мат. наук , 01.04.13 - фізика металів «Особливості електронної структури та властивості аморфних сплавів на основі перехідних металів» доцент кафедри фізики металів	22	Автор 61 наукових статей та 11 навчально-методичних посібників, в тому числі: 1) А. А. Kordyuk et al. Anomalously enhanced photoemission from the Dirac point and other peculiarities in the self- energy of the surface-state quasiparticles in Bi ₂ Se ₃ // Phys. Rev. B 85, 075414 (2012). 2) В.А.Макара, В.І.Оглобля, І.В.Плющай, Т.Л.Цареградська Загальна фізика для біологів. Збірник задач. // Київ: ВПЦ "Київський університет", 2011, - 240 с. (Гриф МОН: Лист № 1/11-10611 від 17.11.10)	Наукове стажування в Інституті металофізики імені Г.В. Курдюмова НАН України у відділі надпровідності (№9), тема «Теоретичні дослідження електро- магнітних властивостей надпровідників та споріднених їм сполук». (01.02.2016- 31.03.2016) <i>Наказ № 546-32 від 26.08.2015</i>
-----------------------------	--	---	--	----	--	---

При розробці освітньо-наукової програми враховано вимоги Стандарту спеціальності **104 «Фізика та астрономія»** за другим рівнем вищої освіти

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ «Фізика наносистем» »/ Physics of nanosystems

зі спеціальності **104 «Фізика та астрономія»**

1 – Загальна інформація	
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Магістр спеціальність 104 «Фізика та астрономія» освітня програма «Фізика наносистем» Master's degree speciality 104 "Physics and astronomy" Educational program "Physics of nanosystems"
Мова(и) навчання і оцінювання	Українська / Ukrainian
Обсяг освітньої програми	120 кредитів ECTS, 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	Спеціальність акредитована (2015 р.) Сертифікат: серія НД-IV № 1176986
Цикл/рівень програми	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Перший рівень вищої освіти (диплом бакалавра)
Форма навчання	Денна
Термін дії освітньої програми	5 років
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://www.phys.univ.kiev.ua/
2 – Мета освітньої програми	
Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)	Надати фундаментальну освіту в області фізики з глибокими фаховими знаннями для виконання професійних завдань та обов'язків науково-дослідницького характеру у галузі фізики наносистем із широким доступом до працевлаштування; підготувати фахівців із особливим інтересом до фізики конденсованого стану та фізики наносистем для подальшого навчання.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)	10 Природничі науки 104 Фізика та астрономія Фізика наносистем
Орієнтація освітньо-наукової	Освітньо-наукова академічна

програми	
Основний фокус освітньо-наукової програми та спеціалізації	Спеціальна освіта за освітньою програмою «Фізика наносистем». Ключові слова: наносистеми, нанорозмірні вуглецеві матеріали, аморфно-наноструктурні системи, нанорозмірні напівпровідники, наноелектроніка
Особливості програми	Проходження науково-виробничої, науково-дослідної, переддипломної та асистентської практик.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Випускники даної програми можуть працювати в науково-дослідних інститутах Національної Академії Наук України (Інститут фізики, Інститут фізики напівпровідників, Інститут металофізики тощо), ЗВО України, промислових лабораторіях та компаніях, малих підприємствах, інститутах технологічного та інформаційного сектору (дослідник, забезпечення якості).
Подальше навчання	Можливість продовження навчання в аспірантурі для отримання наукового ступеня доктора філософії за професійним спрямуванням.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи в групах, самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами. Проходження практик. Написання кваліфікаційної роботи магістра, яка презентується та обговорюється за участі викладачів кафедри та одногрупників.
Оцінювання	Письмові та усні іспити, заліки, диференційовані заліки, контрольні роботи, поточний контроль, захист практик, комплексний підсумковий іспит, захист кваліфікаційної роботи магістра.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми дослідницького та інноваційного характеру у фізиці та астрономії.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати

	<p>проблеми.</p> <p>ЗК07. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК08. Здатність використовувати основні методи програмування та моделювання у фізиці.</p>
<p>Фахові компетентності (СК)</p>	<p>СК01. Здатність використовувати закони та принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.</p> <p>СК02. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики.</p> <p>СК03. Здатність презентувати результати проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці фахівцям і нефахівцям.</p> <p>СК04. Здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та 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 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 організувати освітній процес та проводити практичні і лабораторні заняття з фізичних навчальних дисциплін в закладах вищої освіти.</p> <p>СК08. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в області фізики, 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 застосовувати сучасні експериментальні методи дослідження та діагностики наносистем.</p> <p>СК11. Здатність застосовувати методи отримання нанорозмірних нанокompatитних матеріалів.</p> <p>СК12. Здатність застосовувати теорії опису фізичних властивостей наносистем різних типів.</p> <p>СК13. Здатність використовувати знання й уміння в галузі практичного використання комп'ютерних технологій для дослідження наносистем.</p>

7 – Результати навчання

Результати навчання

- РН01. Використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики для розв'язання складних задач і практичних проблем.
- РН02. Проводити експериментальні та 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.
- РН03. Застосовувати сучасні теорії наукового менеджменту та ділового адміністрування для організації наукових і прикладних досліджень в області фізики.
- РН04. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних досліджень і оцінювання їх достовірності.
- РН05. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних явищ, об'єктів і процесів.
- РН06. Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та інновацій в області фізики.
- РН07. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді.
- РН08. Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію.
- РН09. Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємокорисно спілкуючись із колегами.
- РН10. Відшукувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані.
- РН11. Застосовувати теорії, принципи і методи фізики для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.

	<p>PH12. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних об'єктів і процесів, обробки результатів експерименту і 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 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 теоретичних досліджень в області фізики та астрономії.</p> <p>PH17. Знати методи опису процесів розсіювання рентгенівських променів та нейтронів наносистемами.</p> <p>PH18. Знати методи отримання, особливості структури та властивостей аморфно-нанокристалічних сплавів.</p> <p>PH19. Знати особливості структури та електронного спектру нанокарбонових систем різної мірності та методи отримання нанокарбонових структур та наноконпозиційних матеріалів на їх основі.</p> <p>PH20. Знати механізми формування електротранспортних та магнітних властивостей нанокарбонових систем різної мірності та структурної досконалості.</p> <p>PH21. Вміти обирати відповідні програмні пакети для наукових розрахунків в області фізики наносистем та користуватися методами графічного програмування.</p> <p>PH22. Вміти будувати енергетичні діаграми вільної поверхні, поверхні розділу фаз, квантово-розмірних систем.</p> <p>PH23. Вміти розраховувати перерозподіл заряду, потенціалу і поля на поверхні і границях розділу фаз, оцінювати ступінь локалізації</p>
--	--

	<p>електронів і визначати роботу виходу електронів.</p> <p>PH24. Вміти експериментально визначати структуру та фазовий склад нанокарбонових систем.</p> <p>PH25. Знати методи отримання та особливості структури наносистем, а також вміти встановлювати причинно-наслідковий зв'язок між особливостями їхнього складу та властивостей.</p> <p>PH26. Вміти створювати віртуальні прилади для інтегрування та узгодження роботи реальних приладів з відповідними інтерфейсами під час виконання фізичного експерименту.</p> <p>PH27. Вміти визначати метод розрахунку, необхідний для розв'язку конкретної наукової проблеми в області фізики наносистем.</p>
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Запрошуються висококваліфіковані фахівці з інститутів НАН України для читання окремих спеціалізованих курсів.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Проведення навчальних, науково-дослідницьких, науково-виробничих, переддипломних практик на базі спеціалізованих інститутів, зокрема Інституту фізики НАНУ, Інституту металофізики імені Г.В. Курдюмова, Інституту магнетизму НАН України, ІПМ НАНУ імені І.М. Францевича.
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Студенти магістратури мають доступ до комп'ютерних класів, забезпечених сучасними ПК та програмним забезпеченням. Для забезпечення ефективного навчального процесу студентам надається вільний доступ до провідних закордонних видань в області природничих наук.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	-
Міжнародна кредитна мобільність	-
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	На загальних умовах

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

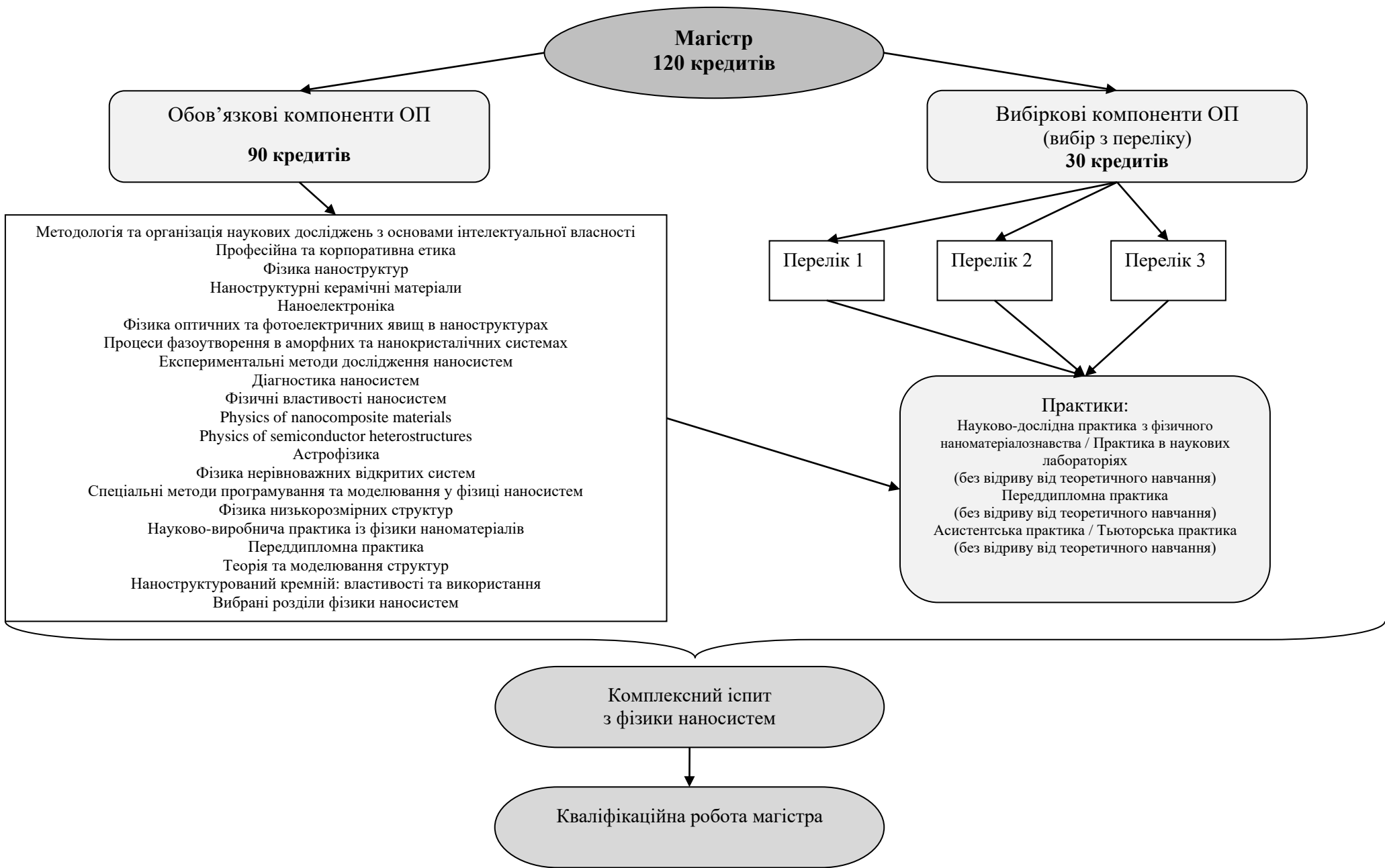
2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4

Обов'язкові компоненти ОП			
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.	Фізика наноструктур	3,0	залік
ОК 4.	Наноструктурні керамічні матеріали	3,0	іспит
ОК 5.	Наноелектроніка	3,0	іспит
ОК 6.	Фізика оптичних та фотоелектричних явищ в наноструктурах	3,0	залік
ОК 7.	Процеси фазоутворення в аморфних та нанокристалічних системах	6,0	іспит
ОК 8.	Експериментальні методи дослідження наносистем	3,0	іспит
ОК 9.	Діагностика наносистем	3,0	іспит
ОК 10.	Фізичні властивості наносистем	6,0	іспит
ОК 11.	Physics of nanocomposite materials / Фізика нанокомпозитних матеріалів	3,0	залік
ОК 12.	Physics of semiconductor heterostructures / Нанофізика напівпровідників	3,0	залік
ОК 13.	Переддипломна практика (без відриву від теор. навч.)	6,0	Диференційований залік
ОК 14.	Кваліфікаційна робота магістра	12,0	Захист
ОК 15.	Астрофізика	3,0	іспит
ОК 16.	Фізика нерівноважних відкритих систем	3,0	залік
ОК 17.	Спеціальні методи програмування та моделювання у фізиці наносистем	6,0	іспит
ОК 18.	Фізика низькорозмірних структур	3,0	залік
ОК 19.	Науково-виробнича практика із фізики наноматеріалів (без відриву від теор.н.)	3,0	залік
ОК 20.	Теорія та моделювання наноструктур	3,0	іспит
ОК 21.	Наноструктурований кремній: властивості та використання	3,0	залік
ОК 22.	Вибрані розділи фізики наносистем	6,0	іспит
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		90,0	
Вибіркові компоненти ОП (Дисципліни вибору студента)*			
Перелік 1 (студент обирає 1 дисципліну)			
ВБ 2.1	Фізичні основи спінтроніки	3,0	залік
ВБ 2.2	Фізика поверхні і тонких плівок	3,0	залік
ВБ 2.3	Теорія нанокомпозитів	3,0	залік
Переліки 2, 3, 4 (студент обирає один з переліків: 2.1 або 2.2, 3.1 або 3.2, 4.1 або 4.2)			
Перелік 2.1			
ВБ 2.4	Сучасні проблеми в фізиці наносистем	3,0	іспит

ВБ 2.5	Асистентська практика (без відриву від теор.навчання)	3,0	Диференційований залік
Перелік 2.2			
ВБ 2.4	Вибрані розділи фізики наноструктур	3,0	іспит
ВБ 2.5	Тьюторська практика (без відриву від теор.навчання)	3,0	Диференційований залік
Перелік 3.1			
ВБ 3.1	Сучасні комп'ютерні технології у фізиці наносистем	6,0	залік
ВБ 3.2	Науково-дослідна практика з фізичного наноматеріалознавства (без відриву від теор.навчання)	3,0	Диференційований залік
Перелік 3.2			
ВБ 3.1	Сучасні програмні пакети у фізиці наносистем	6,0	залік
ВБ 3.2	Практика в наукових лабораторіях (без відриву від теор.н)	3,0	Диференційований залік
Перелік 4.1			
ВБ 4.1	Фізика нанорозмірних вуглецевих систем	6,0	іспит
ВБ 4.2	Спеціальний науковий семінар з фізики наносистем	6,0	залік
Перелік 4.2			
ВБ 4.1	Фізика вуглецевих нанокompозитів	6,0	іспит
ВБ 4.2	Науковий семінар за спеціальністю (всього)	6,0	залік
Загальний обсяг вибірових компонент:		30,0	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		120,0	

*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.



3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація випускників освітньої програми «Фізика наносистем» 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 освітньо-науковою програмою «Фізика наносистем», та за виконання певних умов може бути присвоєна професійна кваліфікація: 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.

Мета комплексного іспиту з фаху полягає у встановленні відповідного рівня вимогам освітньо-наукової програми, необхідних для присвоєння йому кваліфікації магістра за освітньо-науковою програмою «Фізика наносистем». Для успішного складання комплексного іспиту з фаху та отримання освітнього ступеня магістра за освітньо-науковою програмою «Фізика наносистем» студенти повинні володіти знаннями в галузі фізики наносистем, а також мати навички та здібності до ведення практичної діяльності в цій сфері.

Кваліфікаційна робота магістра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та теоретичних досліджень, проведених із застосуванням положень і методів фізики, спрямованих на розв'язання конкретного наукового завдання у галузі фізики наносистем.

Кваліфікаційна робота магістра має бути перевірена на плагіат.

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

Комплексний іспит з фаху має передбачати оцінювання основних результатів навчання з фізики та астрономії, визначених цим стандартом та освітньою програмою.

Під час атестації здобувачів вищої освіти перевіряються наступні результати навчання (РН).

- Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію.
- Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємокорисно спілкуючись із колегами.
- Відшукувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані.
- Застосовувати теорії, принципи і методи фізики для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.
- Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних об'єктів і процесів, обробки результатів експерименту і спостережень.
- 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.

4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	OK 1	OK 2	OK 3	OK 4	OK 5	OK 6	OK 7	OK 8	OK 9	OK 10	OK 11	OK 12	OK 13	OK 14	OK 15	OK 16	OK 17	OK 18	OK 19	OK 20	OK 21	OK 22	ББ 2.1	ББ 2.2	ББ 2.3	ББ 2.4	ББ 2.5	ББ 3.1	ББ3.2	ББ4.1	ББ4.2		
ЗК 1	+	+	+	+		+		+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+			
ЗК 2			+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+					
ЗК 3			+	+		+	+	+		+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+		
ЗК 4			+	+	+	+	+	+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+	+	+	+		+		+	+		
ЗК 5			+	+		+	+	+	+		+	+	+	+			+			+					+			+	+	+	+	+	
ЗК 6			+	+		+		+			+	+	+	+			+			+					+			+	+	+	+	+	
ЗК 7			+	+				+	+		+				+				+				+	+	+								
ЗК 8								+					+				+				+								+				
СК 1					+	+	+		+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+				+		+	+	+	+	
СК 2						+		+				+	+	+				+	+	+	+	+					+		+	+	+	+	
СК 3								+											+		+									+	+	+	
СК 4						+		+				+					+		+	+							+		+	+	+	+	
СК 5			+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
СК 6																			+			+											
СК 7																												+					
СК 8						+		+				+	+	+					+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	
СК 9	+	+																															
СК 10			+			+		+		+												+			+						+	+	+
СК 11				+				+			+															+					+	+	+
СК 12			+		+	+	+		+	+		+						+		+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+
СК 13								+									+							+	+			+					

5. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ (РН) ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	OK 1	OK 2	OK 3	OK 4	OK 5	OK 6	OK 7	OK 8	OK 9	OK 10	OK 11	OK 12	OK 13	OK 14	OK 15	OK 16	OK 17	OK 18	OK 19	OK 20	OK 21	OK 22	ББ 2.1	ББ 2.2	ББ 2.3	ББ 2.4	ББ 2.5	ББ 3.1	ББ 3.2	ББ 4.1	ББ 4.2	
PH 1			+			+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
PH 2			+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	
PH 3	+	+	+																+						+							
PH 4			+	+		+		+			+	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		
PH 5			+		+	+	+			+		+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	
PH 6			+										+	+		+	+		+	+			+	+				+	+			
PH 7			+	+		+					+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	
PH 8								+				+					+	+	+	+	+	+								+		
PH 9				+		+					+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+				+			+	+		
PH 10				+	+	+		+			+	+	+	+		+	+		+	+	+	+				+			+	+	+	
PH 11				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+							+	+	+	
PH 12													+	+				+		+									+	+		
PH 13			+														+					+		+					+	+		
PH 14																											+					
PH 15						+		+				+																+			+	+
PH 16															+																	
PH 17								+																								
PH 18			+				+			+								+							+							
PH 19																															+	
PH 20			+		+																				+						+	
PH 21								+									+												+			
PH 22			+			+																			+							
PH 23			+			+																			+							
PH 24			+																						+							
PH 25			+	+	+		+	+		+	+							+				+	+	+	+	+	+					
PH 26			+														+								+							
PH 27			+	+				+			+		+	+			+			+		+	+	+	+				+			